



**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA E FILOSOFIA**

JOSE EDUARDO RIBEIRO VAZ

**A PROBLEMÁTICA DA CIÊNCIA EM KARL POPPER E THOMAS
KUHN**

LICENCIATURA EM FILOSOFIA

ISE, 2006

**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA E FILOSOFIA**

JOSÉ EDUARDO RIBEIRO VAZ

**TEMA: A PROBLEMÁTICA DA CIÊNCIA EM KARL POPPER E THOMAS
KUHN**

Trabalho Científico apresentado ao Instituto Superior de Educação para Obtenção do grau
de Licenciatura em Ensino de Filosofia, sob orientação da Dra. Irene Cruz

ISE, 2006

JOSÉ EDUARDO RIBEIRO VAZ

Trabalho científico apresentado ao ISE aprovado pelos membros do júri e homologado pelo Conselho Científico, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Ensino de Filosofia.

O júri;

Praia, 29 de Setembro de 2006.

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe, e à memória do meu pai, que sempre souberam me ajudar nas horas difíceis e também a todos os meus professores e colegas que têm sido a grande razão e incentivo para o meu desenvolvimento intelectual e pessoal.

Agradecimentos

É impossível a realização de um trabalho científico sem apoio de outros. Por isso, na impossibilidade de retribuir a todos pessoalmente, queremos deixar expresso aqui os nossos sinceros agradecimentos.

À minha orientadora, Dra. Irene Cruz, pelas suas orientações e pela sua amabilidade e paciência na forma como leu, criticou e deu sugestões para a melhoria deste trabalho, sem os quais esta tarefa teria sido mais árdua e demorada, a minha gratidão.

Ao Professor Aristides Abreu Amado, pela sua colaboração, a minha gratidão.

Um agradecimento ao meu irmão António Costa pela sua amabilidade e a boa vontade que teve em enviar-me os documentos através da Internet para a correcção à Dra. Irene Cruz, um obrigado.

Agradeço também, de um modo muito especial, ao meu orientador de estágio pedagógico Dr. Marcos Costa, pela sua colaboração na discussão deste trabalho, o meu obrigado.

À Iolanda Conceição, que digitalizou o trabalho, pela sua paciência e dedicação, o meu obrigado.

Agradeço também, de um modo geral, a todos aqueles que, directa ou indirectamente colaboraram na execução deste trabalho.

Índice

Introdução.....	p6
Contextualização.....	p6
Capítulo I	
Sobre a indução.....	p11
Definição da indução.....	p11
Crítica de Popper à indução.....	p12
A defesa da indução.....	p15
Solução para o problema da indução.....	p15
Crítica de Popper aos positivistas sobre a questão da metafísica.....	p20
Contrastção da teoria e sua definição.....	p24
A falsificabilidade como critério de demarcação.....	p25
A falsificabilidade como método.....	p27
A corroborção dos enunciados.....	p31
A corroborção dos enunciados não é definitiva.....	p32
Quando aceitar uma teoria como sendo científica segundo Popper.....	p33
Capítulo II	
A concepção da ciência	p35
Alguns conceitos básicos.....	p35
A emergência paradigmática.....	p36
O conceito da ciência normal na perspectiva Kuhniana.....	p37
Crise paradigmática.....	p41
As implicações do novo paradigma vantagens e desvantagens.....	p42
Teorias em crise abandonam-se ou não?.....	p44

Solução para crise.....	p47
A revolução científica e o desenvolvimento acumulativo.....	p49
A relação entre a política e o paradigma na perspectiva Kuhniana.....	p50
Necessidade da revolução científica.....	p53
Os manuais e a invisibilidade das revoluções científicas.....	p56
Capítulo III	
O confronto entre as duas perspectivas.....	p60
O progresso científico.....	p60
O progresso a nível da ciência normal.....	p61
Crise <i>versus</i> progresso.....	p61
O paradigma e o progresso da ciência.....	p64
O progresso científico segundo Popper.....	p66
Aspectos importantes que levam ao progresso científico segundo Popper.....	p66
As hipóteses e a lei da selecção natural das espécies.....	p67
Progresso por tentativa e erro.....	p69
O progresso na perspectiva de outros autores.....	p69
Conclusão	p71
Bibliografia	p75

1. Introdução

1.1 Contextualização

O tema que pretendemos investigar «A problemática da Ciência em Karl Popper e Thomas Kuhn» não é algo novo que se pretende colocar em questão, antes pelo contrário, já foi abordado durante séculos por vários filósofos, desde a época clássica que foi marcada por Platão e seus discípulos passando por outros grandes períodos da história da humanidade.

A Epistemologia ou Filosofia da Ciência é uma disciplina relativamente nova teve o seu apogeu no século XIX, mas isso não significa que antes de tal período já não se encontrassem antecipações da actual problemática da Epistemologia. Vários foram os momentos filosóficos que ao longo da história da Filosofia tiveram, em primeira instância, a preocupação para com os problemas da Epistemologia embora não a tivessem nomeado dessa forma, é o caso da questão platónica da distinção entre a episteme e a doxa, da doutrina aristotélica da ciência, da teoria do método elaborada entre os séculos XVI e XVII por autores como Bacon, Galileu, e Descartes, da disputa metodológica que acompanhou o nascimento e o desenvolvimento da ciência moderna e por fim da própria doutrina de Kant sobre os limites da ciência.

Kant por exemplo, questionou desde muito cedo a possibilidade da metafísica como ciência, contudo não o podemos considerar como um epistemólogo, uma vez que elaborou uma análise muito superficial sobre a ciência fechando-a, não deixando margens para a crítica e separando-a da metafísica.

Portanto, a Epistemologia actual não deve ignorar os ensinamentos dos antigos filósofos, visto que pode encontrar muitos problemas que tinham atormentado os antigos e que hoje servem à Epistemologia moderna. Assim, não se pode dizer que antes não existia uma epistemologia filosófica, mas uma epistemologia que estaria ultrapassada na actualidade, e hoje se aposta numa epistemologia científica que seria a única verdadeira e séria.

Na presente pesquisa, confrontamos os dois epistemólogos (Kuhn e Popper) de modo a analisar a visão de ambos no que respeita ao progresso da ciência, neste sentido, a passos largos vamos fazer uma pequena síntese sobre a epistemologia popperiana, onde destacaremos os conceitos chaves utilizados por este autor a fim de mostrar como é que a ciência se progride. Mas antes, julgamos ser de grande importância contextualizar o

pensamento popperiano antes de realçar as ideias-chaves do seu pensamento.

Karl Popper foi considerado um dos maiores filósofos da ciência deste século; foi filósofo social, político, crítico, racionalista e também contra todas as formas de cepticismo, convencionalismo e relativismo em ciência. Defensor da sociedade aberta e um crítico implacável do totalitarismo em todas as suas formas, foi um filósofo muito fluente no seu pensamento e deixou grandes marcas na Epistemologia moderna, onde até hoje cientistas modernos estão atentos no trabalho dele, uma vez que escreveu não só no campo da epistemologia mas também em assuntos técnicos com clareza consumada.

O que tem chamado atenção, à maioria da comunidade científica no que se refere ao seu trabalho filosófico é o método que ele utilizou como unidade fundamental da sua filosofia. Foi altamente contra o pensamento dogmático e subjectivo, defendeu que qualquer pensamento deve ser objectivo e transmitido com clareza de modo que possa ser compreendido por qualquer um. Teve alguma influência da doutrina de Marx, Fresnel e de Adler e após ter escutado a doutrina de Einstein sobre a teoria da relatividade com o domínio do espírito crítico abandonou as duas doutrinas anteriores que lhe parecia desprovido de espírito crítico, tendo em conta que a crítica era para ele algo de grande importância, deste modo teve de abraçar a doutrina de Einstein, uma vez que as teorias de Marx, Adler, Fresnel, e de Freud apenas confirmavam o que se passou na realidade, enquanto que a teoria de Einstein teve mais implicações, uma vez que foi testada e no caso de ser falsa a própria teoria seria derrubada.

Portanto em 1928 surgiu um grupo de filósofos denominados de Circulo de Viena e deste circulo fazia parte Rudolf Carnap, Otto Newrath, Viktor KRAFT, Hans Hahn, e Herbert Feigl cujo principal objectivo seria unificar as ciências e eliminar a metafísica de uma vez para sempre e demonstrando que a metafísica era um sem sentido. É neste contexto que nasceu o positivismo lógico que se baseava no princípio de verificação, esta teoria foi muito contestada e criticada por se basear meramente na verificação científica.

Em 1934 Popper escreveu uma obra intitulada *A Lógica da Investigação Científica* que veio contribuir largamente para a morte do positivismo lógico. A partir dessa altura ele passou a dedicar-se inteiramente à ciência e à Filosofia da Ciência, deste modo, a sua reputação enquanto filósofo da ciência e pensador social cresceu muito.

Na opinião de Popper a ciência não nos dá certeza, em princípio todo o nosso conhecimento é falível e hipotético, pelo que todo o conhecimento requer uma análise lógica independentemente de ser um conhecimento teórico ou experimental.

Uma outra preocupação deste autor é a rejeição do método indutivo como critério para atingir o conhecimento seguro e infalível. Popper contestou a lógica indutiva no processo do conhecimento, dizendo que a lógica indutiva no acto do conhecimento pertence ao campo da psicologia, nada tem a ver com a Epistemologia.

Assim como Popper, Kuhn também constitui um marco importante na história da epistemologia do desenvolvimento científico, na medida em que se opõe a uma concepção de ciência explicativa. Neste sentido, Kuhn vai tentar desenvolver as suas teorias epistemológicas num contacto mais estreito com a história das ciências. Kuhn apercebe-se que, de facto, as explicações tradicionais da ciência, o indutivismo, o falsificacionismo, não resistem à evidência histórica.

O aspecto mais importante da sua teoria reside na ênfase atribuído ao carácter revolucionário do próprio progresso científico. Este dá-se, segundo Kuhn, mediante saltos e não numa linha contínua. Neste sentido, a forma como Kuhn vê o progresso científico implica a abordagem de alguns conceitos fundamentais: "paradigma", "ciência normal", "anomalia", e "revolução". De uma forma resumida e sem entrar em pormenores, tentaremos esclarecer os conceitos acima mencionados, uma vez que serão desenvolvidos mais adiante quando passarmos a retratar sobre a ciência kuhniana. Segundo Kuhn, a fase que precede a formação da ciência é caracterizada por toda uma actividade diversa e por toda uma desorganização que só mediante a adopção de um paradigma se estrutura. O paradigma será assim uma estrutura mental assumida que serve para classificar o real antes do estudo ou investigação mais profunda, o que comporta elementos de natureza metodológico-científica, mas também metafísica, psicológica, etc.

O que Kuhn designa de ciência normal será o período em que se actua dentro de um dado paradigma que é perfilhado por uma comunidade científica. Os cientistas avançam, neste período, dentro dos problemas que o paradigma assumido permite detectar. Ao fazerem-no, experimentam dificuldades ou problemas que, por vezes, o paradigma não consegue resolver, as chamadas "anomalias". Quando estas ultrapassam o controlo, instala-se uma crise que só será resolvida pela emergência de um novo paradigma. É chegada então a revolução científica: muda-se a forma de olhar o real, criam-se novos paradigmas. A adopção de um novo paradigma, a nível individual, é descrita por Kuhn como uma espécie de "conversão" que envolve todo um possível conjunto de razões. Após a adopção de um novo paradigma inicia-se um período de ciência normal até que uma nova crise se instale.

No que diz respeito à anomalia diz Kuhn que estas são problemas comuns que se

instalam dentro da ciência e que conduzem a uma crise.

Kuhn entende por revolução científica o abandono de um paradigma e adoção de um outro, não por um cientista individualmente, mas por toda uma comunidade científica, sendo a transição sucessiva de um paradigma para outro por meio de uma revolução.

É de salientar que durante os períodos mencionados até o limiar do período contemporâneo, o conhecimento científico não tinha uma epistemologia ou em outras palavras, o conhecimento era produzido mas não existia uma reflexão em torno da epistemologia. Por essa razão era necessária uma interdisciplinaridade entre a ciência e a própria epistemologia, ou seja, era imprescindível que houvesse uma correspondência entre o cientista e o filósofo. Note-se que ainda era indispensável que o cientista possuísse uma dupla cultura, isto é, que fosse cientista e filósofo, isso porque haviam cientistas que não tinham visão filosófica, e por outro lado, haviam filósofos cheios de curiosidade científica, somente deste modo a ciência teria a sua própria filosofia. Neste sentido pretendemos analisar este problema nos dois filósofos contemporâneos da ciência que ao mesmo tempo alguns autores consideram como clássicos da epistemologia moderna, isto é, fundadores da filosofia da ciência.

Com base no que antecede, na presente pesquisa entendemos propor alguns objectivos, para no final deste trabalho verificarmos se atingimos ou não a meta traçada, deste modo, pensamos problematizar o falsificacionismo de Popper face à concepção da ciência de Kuhn, de modo a confrontar a perspectiva dos dois autores no que se refere a problemática da ciência e assim, compreender também o desenrolar do avanço do conhecimento científico em ambas as teorias, e verificar a importância do contributo de Popper e de Kuhn para a epistemologia hoje.

Pensar neste tema exige de uma forma ou de outra fazer algumas suposições, para isso formulamos algumas hipóteses acerca da teoria de Popper e de Kuhn com a pretensão de confirmar as nossas suposições no final deste trabalho, como por exemplo; certificar-se da cientificidade de ambas as teorias, isto é, demonstrar até que ponto os dois autores consideram uma teoria científica. Levantamos ainda outras hipóteses no que se refere ao pensamento de Popper, como a credibilidade no conhecimento que tem origem na indução, questionando, de certa forma, sobre veracidade desse conhecimento, uma vez que tal conhecimento parte de observação de casos particulares, o que torna impossível generalizar-se, e criar teorias universais, e a ciência na sua opinião procura princípios gerais. É desta forma que Popper considera as teorias indutivas como hipóteses, questionando, se elas

são leis científicas, e caso forem em que circunstâncias podem ser falsificadas, tendo em conta que a pretensão de Popper é de saber se o falsificacionismo e a refutação conduzam ao progresso da ciência.

Também não deixamos de traçar algumas hipóteses no que diz respeito à ciência de Kuhn, afim de examinar até que ponto o pensamento dos dois teóricos da Filosofia da Ciência se coincidem e se contradizem em relação ao avanço da ciência. Esta e outras hipóteses como por exemplo: será o paradigma obra de racionalidade crítica? Em que circunstância pode-se mudar de paradigma? são questões que orientaram a nossa pesquisa.

Para a realização de qualquer trabalho, é necessário um método que nos permita atingir o conhecimento com uma certa objectividade, deste modo, o trabalho foi realizado com base numa pesquisa documental, hermenêutica dos textos, pesquisa na Internet, enciclopédias, artigos em periódicos, participação em conferências, palestras e.t.c; para posterior análise de conteúdo. Paralelamente à reunião de informação foram dinamizados momentos de elaboração teórica.

CAPITULO I

1. Sobre a Indução

1.1 Definição da indução

Antes de entrarmos propriamente no problema da indução – e desse modo mostrar qual o procedimento desta teoria – resolvemos começar por algumas definições apresentadas por determinados filósofos, nomeadamente Francis Bacon e Bertrand Russel relativamente a este raciocínio. Para Bacon, a indução é mais do que um «raciocínio usado nas ciências experimentais que consiste em passar de um certo número de casos particulares a uma lei geral».¹ Enquanto que para Bertrand Russell «princípios gerais da ciência, como crença no reino da lei e a crença em que todos os acontecimentos têm uma causa, dependem tanto do princípio indutivo como as crenças do dia-a-dia. Acreditamos nestes princípios gerais porque a humanidade encontrou inúmeros exemplos de que são verdadeiros e nenhuns de que são falsos. Mas a menos que se assuma o princípio indutivo, isto não fornece nenhuma prova de que sejam verdadeiros no futuro».²

Ao longo da história da Filosofia das Ciências, várias foram as críticas levantadas ao princípio da indução. Bertrand Russell afirma que este princípio não pode ser provado por intermédio da experiência. A experiência apenas pode confirmar o princípio indutivo no que respeita aos casos já examinados, mas não no que respeita aos casos não examinados. Deste modo, não temos quaisquer razões para acreditar que o sol nasça amanhã ou que o pão seja mais alimentício de que uma pedra, portanto nada nos garante que a indução não venha a negar as nossas expectativas para o futuro. Assim, todo o conhecimento que, baseado na experiência, nos diga algo acerca daquilo que não temos experiência, baseia-se numa crença que a experiência não pode confirmar nem refutar. A visão de Russel face ao princípio indutivo, traduz-se no facto de estarmos perante um raciocínio que despertou várias posições críticas, originando, conseqüentemente, algumas questões mais problemáticas e discutidas em Filosofia.

Neste capítulo pretendemos fazer uma breve análise a este princípio na perspectiva de David Hume e de Karl Popper, tendo em conta que a indução foi duramente criticada por alguns filósofos.

¹ António Lobo. *Dicionário de Filosofia*. Plátano Editora. S/d .p.91

² Bertrand Russell. *Os Problemas da Filosofia*. University Press. Oxford. 2001. p. 33

1.2 Á Crítica de Popper à Indução

Quem muito se preocupou com o problema da indução foi Karl Popper, que tendo em vista os procedimentos da actividade científica, chegou à conclusão, pelos motivos que posteriormente teremos ocasião de apresentar, que a ciência não deve basear-se na indução. Popper tem uma posição crítica e negativa face à visão segundo a qual no estudo da investigação científica deve-se partir da observação para passar imediatamente à conclusão de uma teoria geral. Neste sentido, propõe, em primeiro lugar, a apresentação de uma teoria, inicialmente não corroborada, recorrendo ao método de comparação das suas previsões mediante sucessivas observações, de forma a verificar o grau de resistência da teoria ao teste a que foi, ou que será, submetida. Se dos testes surgirem resultados negativos, a teoria será experimentalmente falsificada e os cientistas ver-se-ão obrigados a procurar uma nova alternativa. Se, pelo contrário, os testes estiverem de acordo com a teoria, então esta continuará, ou melhor, passará a ser vista como uma verdade provada, mas ainda assim como uma conjectura não refutada, e não uma verdade absoluta.

A ciência, segundo Popper, não precisa do método indutivo. Popper justifica este seu argumento por razões óbvias, pois a indução parte de enunciados, que correm sempre o risco de serem enunciados falhados por se basearem no número de observações e repetições empíricas, pelo que não interessam à ciência. Neste sentido, para o autor da obra *Lógica da Descoberta Científica* «os enunciados que têm por base uma lógica indutiva, em nada interessam à teoria do desenrolo científico, e consequentemente, a teoria científica formulada a partir de princípios indutivos corre sérios riscos de vir a ser falsa».³

No entender de Popper, as inferências não devem ser indutivas mas dedutivas. É neste sentido que o filósofo condena os enunciados indutivos por partirem de casos particulares concluindo, mediante a observação, que todo o A é B ou seja, que a existência de coisas de tipo A é um sinal da existência de coisas de tipo B, dito de outro modo, que todo o trovão implica necessariamente um sinal do relâmpago, e todos sabemos que isto não constitui uma verdade absoluta, mas simples factos observados em determinados momentos. Estes enunciados são, para Karl Popper, inseguros pelo que, basta ocorrer um pequeno erro durante a observação ou que apareçam exemplos contrários para que todo o enunciado seja falso. Nestes casos, constata-se que é muito mais fácil refutar teorias do que prová-las; uma

³ Bertrand Russel. *Os problemas da Filosofia*. University Press. Oxford. p. 33

vez que, um único exemplo contrário é suficiente para uma refutação conclusiva, enquanto que nenhum número de exemplos favoráveis constituirá uma prova conclusiva.

Segundo Popper, a indução não desempenha qualquer importância na ciência, por um lado, por se tratar de um método que se baseia em meros dados observáveis – o que implica que jamais poderá fornecer alguma aproximação à certeza (não obstante o facto de Popper não concordar com concepções equivalentes a certezas ou verdades absolutas) – por outro lado, porque a indução deve ser sempre vista como uma hipótese e não um facto universal. Pode-se dizer que em relação às teorias indutivas, por partirem de casos particulares para chegarem a determinadas generalizações, consideradas por muitos indutivistas como verdades universalmente válidas, podemos falar de probabilidades e não de verdades universalmente necessárias.

Portanto, Popper vê a indução como uma teoria que acredita que os homens aprendem pela repetição de observações, bem como através de hábitos ou do fortalecimento de hábitos por repetição. Vê a indução ainda como uma probabilidade a favor da lei geral segundo a qual coisas do tipo A estão sempre associadas com coisas do tipo B, afirmando deste modo que os enunciados da indução fundamentam sempre em associações.

Popper negou tais enunciados porque partem sempre de casos particulares e têm sempre menos probabilidade do que casos gerais, e segundo Popper os indutivistas argumentam que a probabilidade aumenta quanto maior for o número de casos nos quais uma coisa do tipo A foi encontrada associada com uma coisa do tipo B, mas para Popper, essa probabilidade continua ainda insuficiente, uma vez que seria impossível observar todos os casos.

Para Popper nunca aprendemos pelo método indutivo, isto é, nunca descobrimos erros pela indução mas aprendemos mediante o método de tentativa e erros, não atribuindo, deste modo, qualquer valor absoluto à experiência, que por sua vez Hume revelou ter uma importância fulcral no desenrolo científico. Não obstante o facto de Popper ter concordado com Hume no que diz respeito à inutilidade da indução o mesmo não se passou em relação à ideia que Hume tinha em relação à experiência: um elemento importante no processo do conhecimento, ou seja, que é através da experiência que todo o homem pode adquirir o conhecimento. Para Popper a experiência é adquirida através de erros que cometemos e não mediante a acumulação e associação de observações, uma vez que a consciência do erro implica a aproximação da verdade.

Para além de afirmar que não existem razões para acreditar na indução, pelos

motivos que já referimos anteriormente; Hume também considera não existirem razões para acreditar que a observação passada é condição para a observação presente. Hume acrescenta ainda que não há razões para acreditar na indução, isto é, para acreditar na observação passada e presente, e que a primeira fornece evidência, quer dizer, estando na posse da observação passada podemos pensar a observação futura, Hume considera um erro porque na sua opinião não é possível crer que as observações passadas e presentes constituem evidências ou fornecem razões para mais crenças.

«A afirmação de que a observação não constitui evidência, é verdadeira por causa do que entendemos por evidência».⁴ Pois a evidência implica um conhecimento perfeito acerca de uma determinada realidade e que mediante ela somos capazes até de prever o futuro. Assim, porque hoje aconteceu um determinado facto, isso não implica acreditar que amanhã acontecerá o mesmo, não podemos acreditar em algo porque aconteceu hoje e amanhã acontecerá. Por exemplo todos estamos convencidos de que o sol nascerá amanhã, porque nasceu até agora e esta é uma crença que resultou da nossa experiência passada e que pode ser justificada racionalmente. Acreditamos fielmente que nascerá no futuro porque nasceu no passado e continuamos acreditar que vai continuar a nascer por causa do movimento da rotação da terra que não cessa a menos que exista algo exterior que interfira com a terra. «Claro que se pode duvidar que tenhamos a certeza absoluta de que não existe algo exterior que interfira com a terra, mas esta dúvida não é interessante. A dúvida interessante é se as leis do movimento continuarão a aplicar-se até amanhã. Se levantamos esta dúvida, ver-nos-emos na mesma posição que quando surgiu pela primeira vez a dúvida a propósito do nascimento do sol».⁵

Entendemos que os indutivistas não souberam utilizar esse termo ou, por outras palavras, utilizaram-no num sentido confuso por terem afirmado que muitas das observações por eles realizadas eram evidentes quando, contrariamente ao que pensaram, as suas observações seriam incapazes de explicar as observações futuras, ou seja, estes teóricos acabaram por entrar em contradição consigo mesmos ao acreditarem nas evidências, ou que uma forma lógica passada explica necessariamente o futuro. Isto não lhes dá o direito para falar de futuras observações uma vez que acabaram por entrar em contradição consigo mesmos, portanto vê-se logo que, se tivermos em conta um raciocínio lógico nem sempre o passado observado não explica o futuro.

⁴ Jonathan Dancy. *Epistemologia Contemporânea*. Lisboa edições 70. 1985. p.250

⁵ Bertrand Russell. *Os Problemas da Filosofia*. Oxford University. Press.Oxford. 2001. p.31

1.3 A Defesa da Indução

Apesar da indução ter recebido severas críticas por parte de alguns filósofos como Popper, David Hume, Bertrand Russell, houve quem a defendeu, é o caso de John Stuart Mill que vê a indução como método próprio do conhecimento científico, uma vez que «todas as inferências e conseqüentemente, todas as provas e todas as descobertas de verdades não evidentes por si consistem em induções e interpretações de induções; que todo o nosso conhecimento não indutivo provem exclusivamente desta fonte».⁶

Deste modo vê-se que Mill afastou-se um pouco das teses de Hume, valorizando de certa forma, a indução. Para ele, a indução baseia-se na regularidade da natureza, isto é, o que aconteceu uma vez voltará sempre em circunstâncias semelhantes a ocorrer.

Mill procurou justificar o princípio da indução na experiência, isto é, observando factos repetitivos começa-se a perceber a sua ocorrência e com esta a generalização, suscitando a ideia de uma uniformidade da natureza que possa orientar o comportamento do homem. Mill defendeu a indução, mas teve a consciência de que muitos enunciados provenientes da indução são falsos de modo que, seria um pouco arriscado acreditar absolutamente nesse método, sem tomar algumas precauções, neste sentido Mill diz que o método indutivo seria seguro se fosse combinado a quatro métodos, que ele denominou de:

Método de concordância (segundo o qual quando dois fenómenos aparecem sempre juntos e em circunstancias variadas conclui-se que eles se encontram associados. O método da diferença ordena que quando dois fenómenos desaparecem sempre ao mesmo tempo julga-se que estes estão também ligados por uma lei. O método da variação estabelece que quando dois fenómenos variam sempre ao mesmo tempo conclui-se que estão ligados por uma lei. O método dos resíduos, este princípio diz que «cortando de um dado fenómeno tudo o que, em virtude de induções anteriores pode ser atribuído a causas desconhecidas, o que resta será o efeito dos antecedentes que foram negligenciados ou cujo efeito era desconhecido».⁷

1.4 Solução para o problema da indução

Para Popper não existe qualquer contributo que a indução possa oferecer à ciência, e pensa que o seu problema resolve-se vendo-a sempre como uma hipótese e nunca como uma verdade. A indução não constituiria um problema para a ciência, se os seus resultados,

⁶ Manuel Maria Carrilho. *A Filosofia das Ciências de Bacon a Feyerabend*. Editora Presença Lisboa. 1994. p. 22

⁷ Idem. p. 23

vistos como verdades necessárias e universais, passassem a ser considerados como meras hipóteses, que, provavelmente, podem constituir uma verdade.

Popper considera incorrecto, os enunciados universais a partir de enunciados particulares, ainda que fossem vários os casos de enunciados particulares, isso não justifica a criação de enunciados universais, uma vez que os enunciados particulares são sempre hipóteses ou teorias, pelo que «qualquer conclusão que tiramos a partir de enunciados singulares ou particulares corre o risco de qualquer dia resultar falso».⁸ Deste modo, não se pode, a partir da observação de um fenómeno, generalizá-lo, dizer que todos os cisnes são brancos, ainda que apareça um grande número de cisnes brancos, não significa que todos os cisnes são brancos, isso porque um dia, num tempo “X” e num lugar “Y” pode aparecer um cisne que não seja branco, e neste sentido a teoria perderia a sua veracidade. É neste sentido que «Popper não concordou com as generalizações empíricas afirmando que os enunciados empíricos não são e nem têm que ser verificáveis, mas falsificáveis».⁹ Podemos então dizer que, na sua teoria, a verificação é sempre substituída pela possibilidade de refutação.

A refutação será tanto maior quanto maior for o enunciado, isto é, «quanto mais os enunciados dizem sobre o mundo maior será a possibilidade de errar».¹⁰ Isto significa que quanto maior for o erro menos racional será o enunciado e menos possibilidade a indução tem de se justificar.

Um dos problemas dos indutivistas é acreditar dogmaticamente em enunciados universais verdadeiros baseados na experiência. Para Popper, o resultado de uma experiência ou observação não pode ser um enunciado universal se não um enunciado particular. Portanto, a verdade dos enunciados singulares se reduz a outros enunciados singulares e não universais. Neste sentido levanta-se uma outra questão: será que «as inferências indutivas podem ser justificadas logicamente?».¹¹ Popper considera que é preciso estabelecer um princípio de indução de uma forma logicamente aceitável.

Contudo, para indutivistas como Reichenbach, o indutivismo é o único princípio que determina a verdade das teorias científicas, sendo assim de grande importância para a ciência.

Para os indutivistas a indução tem um princípio que é a experiência, sem o qual a ciência ficaria privada da possibilidade de decidir sobre a verdade ou falsidade das teorias e

⁸ Karl Popper. *La Lógica de la Investigación Científica*, Madrid Tieros.1985. p.27

⁹ Manuel Maria Carrilho. *Itinerários da racionalidade*. Lisboa. Publicações Dom Quixote.1989 p.42 8

¹⁰ Idem. p43

¹¹ Karl Popper. *La Lógica de la Investigación Científica*. Madrid. Tieros. 1985. p. 28

perderia o direito de distinguir as teorias das crenças, da fantasia, da arbitrariedade e da imaginação.

Popper entende que a indução não pode ser contrastada logicamente como verdade e que os enunciados provenientes da indução são tautológicos ou analíticos, quer isto dizer que estamos perante enunciados que nada acrescentam à realidade, pelo que é preciso fazer uma análise desses enunciados. Os enunciados indutivos, são para Popper, simples e não são contraditórios. Na perspectiva popperiana um enunciado é científico quando contradiz ou quando admite a possibilidade de outros enunciados quer isto dizer, que os enunciados indutivos não são científicos.

Popper contestou muito o princípio da indução, ao defender que a aceitação deste método por parte da ciência implicaria um grande erro, por se tratar de um princípio que por não ter validade lógica não consegue justificar os seus enunciados de uma forma racional. A indução só conseguiria justificar-se, de forma racional se a natureza fosse uniforme, mas sabemos que não é. Contudo, os indutivistas acreditam nessa uniformidade da natureza, na qual tudo aquilo que acontece ou acontecerá é o exemplo de uma lei geral para a qual não há excepções. Segundo os críticos da indução todas estas expectativas que temos vindo a examinar estão sujeitas a excepções e podem, portanto, desapontar os que as sustentam. Contudo, estes críticos podem assumir as teorias indutivistas como hipótese de trabalho embora sempre com a consciência de que as regras gerais podem ser substituídas.

Por exemplo a teoria indutivista dá conta que a maioria dos corpos no ar caem, isso é uma regra geral, mas há uma excepção em relação aos balões e os aviões. Portanto constata-se que muitos enunciados provenientes da indução não passam de crenças e que por conseguinte não se justificam de forma racional.

A partir da obra de Hume, Popper constata que o princípio da indução não tem sentido, e isso porque se a indução não consegue provar ou justificar determinado facto, tem que procurar uma indução de ordem superior e que deste modo encaminharíamos para o infinito porque teríamos de observar quase todos os factos para vermos se a observação tem qualquer relação com a experiência e só deste modo, tirar as nossas conclusões e criar leis gerais, como por exemplo; afirmar que todos os corpos a uma determinada altura caem, seria preciso observar todos corpos que a uma certa altura caem e só assim fazer as generalizações. Este é um entre os vários outros motivos que levam Popper a concluir, por um lado, a ausência de êxito por parte da doutrina da indução, pelo menos até hoje, e por outro lado, que as suas teorias não são válidas universalmente, pelo que os enunciados

que vieram da indução são prováveis, «deste modo o princípio da indução não serve para decidir sobre a verdade da ciência como disse Riechanbach, mas sim para decidir sobre a probabilidade». ¹² Assim, Popper considera que a verdade ou a falsidade em ciência são inalcançáveis, podendo-se apenas alcançar, elevados graus de probabilidade.

Popper pensa ter resolvido o problema da indução, concordou com David Hume na rejeição da indução ou que teorias universais possam ser explicadas a partir de enunciados baseados na experiência. Não condenou tanto o papel da experiência, no processo do conhecimento só que a experiência de per si não determina a veracidade de um enunciado de modo que o mesmo passa a ser um enunciado universalmente válido.

Criar uma teoria não implica necessariamente uma análise lógica, mas contribuir para a sua cientificidade, e para isso a teoria só é válida se for submetida a uma análise lógica e seu enunciado só é justificável logicamente se for contrastado, isto é, se depende de outros enunciados. É neste sentido que Popper defende que, «para que possamos examinar um enunciado temos que saber submeter tal enunciado a um exame lógico». ¹³

Toda a ideia nova deve ser contrastada, mas segundo Popper alguns negaram essa ideia, o que lhe leva a considerar que o trabalho da própria Epistemologia seja a elaboração de uma reconstrução racional e que somente mediante essa reconstrução a ciência poderá encontrar novas verdades. Desta forma, um enunciado (singular) que não aceita os princípios lógicos, são enunciados construídos por estímulos e Popper nega que estes enunciados sejam lógicos no processo do conhecimento, isso porque aquilo que é do âmbito do estímulo significa também que é do âmbito do particular e como sabemos a ciência não é do âmbito do particular mas, do universal.

O enunciado científico, é uma espécie de reconstrução racional, isto é, algo que é descoberto pelo processo intelectual e somente estes enunciados podem ser contrastados e possibilitar o conhecimento por se tratar de um enunciado que aceita a crítica e que aceita a aprendizagem mediante os erros. Não existe um método lógico para que possamos ter ideias, contudo, na opinião de Popper um enunciado é novo quando traz algo de novo, mas de uma forma racional, ou seja, algo que se encontra desligado de qualquer tipo de crença, emoções ou que seja acrítico.

As teorias científicas podem surgir de varias maneiras, por vezes por interesse do cientista, deste modo, constatamos que para Popper não existe um método próprio para fazer a

¹² Idem. p. 29

¹³ Idem. p. 31

ciência. Einstein afirma que «não há nenhum caminho lógico que conduz as leis altamente universais de ciência».¹⁴ Isso mostra-nos que não é apenas Popper a pensar deste modo, mas também há cientista que pensou a ciência deste modo, isto é, que não há um método ou um único caminho para fazer a ciência.

Desta forma entendemos que o relativismo que se inspirava nas teses de Kuhn e de Lakatos já se encontrava em Popper talvez de um modo embrionário, que chegou às últimas consequências com Paul Feyerabend com a sua obra *Contra o Método* (1975) que leva até ao extremo limite a ideia de relativismo. «Deste modo, é obvio que a ideia de um método fixo, ou a ideia de uma teoria fixa da racionalidade, se baseia numa concepção excessivamente ingénua do homem e do seu âmbito social».¹⁵

A ciência em Popper não começa pela observação como pensavam os empiristas mas, pela problematização, isto é, no contexto de “lutar” com certos problemas e a partir daí procurar soluções satisfatórias para resolver tal problema.

Portanto, a indução foi algo muito preocupante dentro da ciência de modo que não foi apenas Popper a se preocupar com tal questão, uma vez que outros filósofos também quiseram tomar parte desta problemática, deste modo, David Hume deixou também algumas sugestões acerca da indução, e teremos a oportunidade de nos debruçar, de seguida sobre a sua visão.

Popper considera que David Hume tentou resolver o problema da indução, mas não a concretizou. Contudo, é com Kant que a indução se torna um problema central no processo do conhecimento, e mais tarde veio a ficar conhecido pelo problema de Hume. Assim a demarcação passou também a ser designada pelo problema de Kant como sabemos Kant foi quem preocupou muito com a questão da metafísica, isto é, em separar a metafísica da ciência realçando deste modo o papel de fenómeno e numeno no processo do conhecimento.

Salienta Kant que o objecto do conhecimento é o fenómeno, o que pode ser temporalizado e especializado em relação ao numeno que na sua perspectiva corresponde ao campo metafísico ele diz que devemos eliminar a pretensão de conhecer essa realidade, essa questão veio a ser retomado mais tarde pelo Popper.

Popper não acredita na indução e muito menos que ela desempenha um papel importante para a ciência, deste modo diz ele que a indução deve ser abandonada, uma vez que foi utilizada com objectivo de separar teorias científicas das não científicas. Mas

¹⁴ http://pt.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper. consultado em 11/04/ 06

¹⁵ Juan Manuel Navarro Cordón. E OUTROS. Historia da filosofia. Edições 70. 1995. p. 167

segundo Popper a indução não conseguiu fazer essa separação neste sentido o autor nos propõe a demarcação como critério que deve ocupar de tal problema, na sua perspectiva a demarcação resolve tal problema aceitando a testabilidade, refutação, e falsificação como características das teorias científicas, assim salienta Popper que só uma demarcação clara poderá separar os ditos enunciados. Deste modo, Popper «sugere que a testabilidade, refutabilidade ou falsificabilidade sejam aceite como critério de carácter científico ou sistemas, quer isto dizer como critério de demarcação entre a ciência empírica por um lado, e matemática pura, lógica, metafísica e pseudo-ciência, por outro.»¹⁶ Teremos oportunidade de abordar este assunto posteriormente.

Portanto, ao longo desta reflexão acerca da indução parece-nos que Popper chegou a uma conclusão no que diz respeito à resolução do problema da indução, afirmando «que só através do reconhecimento de que o conhecimento científico consiste em conjecturas ou hipóteses é que podemos resolver o problema da indução, sem ter de pressupor um princípio à indução, nem quaisquer limite do empirismo».¹⁷

1.5 Crítica de Popper aos Positivistas sobre a questão da metafísica.

A demarcação é para Popper um dos principais problemas do conhecimento, na medida em que consegue limitar as fronteiras entre a ciência e a metafísica o que era muito subjectivo para a indução, isto é, na perspectiva popperiana, os indutivistas não souberam utilizar o critério da demarcação ou utilizaram-na de forma muito confusa.

Segundo Popper «Os epistemólogos que acreditaram na indução, pensando que a indução é o único método que pode proporcionar o caminho verdadeiro, isso não passa de uma crença».¹⁸

Os indutivistas estavam de acordo com os antigos positivistas que também consideravam como verdadeiros os enunciados provenientes da experiência sensível, mas já os positivistas modernos têm uma outra visão sobre a ciência; verificaram que a ciência não é mas conceito, mas sistemas de enunciados, que podem admitir outros enunciados.

A lógica indutiva não resolveu o problema da demarcação, e esta é a marca de qualquer epistemologia que não aceita a lógica indutiva. Para Popper os positivistas retrataram a demarcação como um problema natural, porque para eles a demarcação deve abordar as coisas de forma diferente, o que não se nota em relação aos indutivistas, em outras palavras

¹⁶ Karl Popper. *O Realismo e o Objectivismo da Ciência*. Lisboa. Publicações Dom Quixote. 1987. p.177

¹⁷ Idem. p.47

¹⁸ Idem. P.34

a demarcação para os indutivistas consistiam em separar as duas realidades que se consideravam de naturezas diferentes a ciência e a metafísica em que viam a metafísica como algo sem importância e devia ser eliminada. Tal procedimento revela-se a incapacidade de compreender enunciados metafísicos. Popper entende que a demarcação não exclui a metafísica como diz Hume, os positivistas diziam que a metafísica é um absurdo e uma ilusão. Esta reacção dos positivistas face à metafísica deve-se ao facto de que os seus enunciados não são de carácter experimental e verificável.

Os positivistas não deram qualquer valor à metafísica, considerando pouco relevante à ciência, como algo desprovido de sentido, isto porque os seus enunciados não são empíricos, e deste modo são enunciados absurdos e que não admitem a experiência. Portanto pode-se ver que os positivistas tinham a pretensão de eliminar a metafísica, uma vez que desprezavam a metafísica como possibilidade de ser ciência, dizendo que os enunciados metafísicos não têm sentido.

E segundo Popper os positivistas não conseguiam dar uma definição de sem sentido, e todas as vezes que tentaram definir o sem sentido entravam em contradição e deste modo não achavam importante o critério da demarcação. «A proposição com sentido encontra -se com um grau de claridade em Wittgenstein que diz que uma proposição com sentido é aquela que é logicamente reduzida a outras proposições elementares».¹⁹

Parece-nos que a posição de Wittgenstein a respeito das proposições com sentido assemelha se muito à posição de Popper no diz respeito a enunciados verdadeiros por exemplo; vimos anteriormente que para Popper os enunciados verdadeiros são os que admitem a possibilidade de outros enunciados.

Popper considera «a proposição com sentido de Wittgenstein como critério da demarcação dos positivistas isso porque os seus enunciados não tinham um carácter científico mas sim com sentido».²⁰

O desejo dos positivistas em anularem a metafísica acabaram por anular a própria ciência natural, quer dizer que se aplicassem com clareza a proposição com sentido de Wittgenstein muitas leis universais dos enunciados que vieram da experiência poderiam não reduzir-se a enunciados elementares, quer isto dizer, que muitos enunciados que antes eram tomados como sendo válidos e universais podem ficar carente de sentido. Ainda segundo Wittgenstein nunca se pode aceitar mesmo as leis da física como enunciados

¹⁹Idem. p 36

²⁰Ibidem. p.36

científicos, mas sim como enunciados com sentido, também podemos constatar que em Wittgenstein há um grande rigor com os enunciados para que estes possam ser científicos. Este problema desmascara a indução, e foi retomado por Schlick, diz que o problema da indução consiste em não poder justificar se de forma lógica os seus enunciados a cerca da realidade

Hume nega que os enunciados da indução sejam verdadeiros e que a demarcação indutivista não consiga separar os enunciados empíricos da metafísica. Popper considera que os critérios positivistas não tinham sentido, e diz que a sua pretensão não era de eliminar a metafísica, mas sim de caracterizar a ciência empírica e a metafísica, quer dizer traçar fronteiras ou delimitar as duas fronteiras de tal modo que cada uma passaria a tratar de um determinado assunto.

Popper, afirma que o seu critério de demarcação era criar uma proposta para um acordo, isto é, criar uma espécie de leis. Mas essa lei não pode ser apropriada ou rígida porque as opiniões se divergem mas, há uma possibilidade de discussão racional entre as partes que pretendem chegar a mesma finalidade ou em outras palavras «tal finalidade tem que ser em ultima instância objecto de uma decisão que ultrapassa toda a argumentação racional».²¹

Portanto quem quer estabelecer critérios certos acerca da ciência tem que procurar a essência da ciência, isto é, tem de procurar critérios universais e atribuir esses critérios à ciência empírica, só deste modo, as ciências passariam a ter um estatuto científico e universal.

Mas, Popper afirma mesmo que as teorias sejam justificadas de forma racional, isto é, abandonarem as crenças e emoções que isso não é a meta, porque caso contrario cairemos de novo no dogmatismo positivista. Deve-se analisar racionalmente as propostas e as suas consequências lógicas, e ver se a teoria contribui para esclarecer o problema do conhecimento, mas esse critério não deve ser apreciado de forma rigorosa para não cairmos de novo no dogmatismo sobre tudo para aqueles que querem aventurar no campo da ciência, e que as vezes enfrentam novas questões inesperadas que podem nos desafiar com a resposta, e neste sentido cairíamos na tentação de emitir o nosso juízo de valor.

Os positivistas afirmam que a metafísica carece de juízos de valores, porem «Afirma Popper que a metafísica tem contribuído de uma certa forma para não deixar a ciência

²¹ Idem. p.37

desenvolver, mas que também houve ideias metafísicas que contribuíram para o desenvolvimento da ciência». ²²

O objectivo de Popper na lógica de investigação científica é propor um novo conceito da ciência empírica, isto é, propor uma marca clara ou seja uma linha divisória entre a ciência e a metafísica deste modo ele pensa que haveria uma separação nítida entre essas duas realidades e que por conseguinte levariam o próprio progresso da ciência. Popper tinha uma concepção diferente da indução em relação ao positivismo lógico, para ele a lógica do verificacionismo não surtiu grande efeito comparando com a falsificabilidade.

Popper recusou o critério da demarcação exposto pelos positivistas, isso porque na sua opinião a demarcação positivista defendia uma visão indutiva «na medida em que só considerava científicos enunciados redutíveis a enunciados elementares da experiência». ²³

Na linha do pensamento popperiano esta visão acabaria por eliminar a metafísica e conduziria ao mesmo tempo à eliminação da ciência, uma vez que também as teorias científicas não são redutíveis à experiências elementares.

Popper não era de acordo com a ideia dos positivistas em eliminar a metafísica como sistema de enunciados que poderá dar o contributo ao avanço da ciência, neste sentido ele afirma que já houve ideias metafísicas que tiveram um papel relevante, e que também houve ideias metafísicas que não contribuíram para o avanço da ciência.

Mas é de salientar que muitas teorias científicas tenham origem em mitos ou teorias metafísicas. Portanto Popper discorda dessa possibilidade de eliminar a metafísica e de a considerar, como sistema de enunciados sem sentido, que não contribuiu para o progresso da ciência. Popper entende que a demarcação não tem apenas o papel de distinguir teorias científicas das não científicas ou, seja de separar enunciados empíricos de enunciados metafísicos, mas não de eliminar os enunciados metafísicos como fizeram os positivistas que eliminaram teorias de interesse para o progresso do conhecimento científico. Neste âmbito Popper propõe a falsificação como critério de demarcação, entende que a falsificação não elimina enunciados mas sim separa os científicos dos não científicos.

Na sua perspectiva para que um enunciado seja científico, tem de ser falsificável ou admitir essa possibilidade, isto é, tem de entrar em conflito com as observações e a própria experiência.

²² Idem. p.38

²³ Porfírio Silva. *A filosofia da Ciência de Paul Feyerabend*. Lisboa. Instituto Piaget Janeiro de 1994a Junho de 1995. A pud Popper. p.38

A falsificabilidade separa teorias, mas não dá sentido a nenhuma teoria, isto é, dizer que esta é científica e que a outra não é científica. Ela simplesmente fornece recursos para distinguir teorias ou enunciados científicos dos não científicos.

1.6 Contrastação da teoria e a sua definição

A respeito da contrastação da teoria achamos por bem dar também uma pequena definição afim de sintonizar, ou melhor enquadrar, esta problemática levantada por Popper dentro da ciência. De um modo geral, entendemos que a contrastação surge quando uma teoria ou lei faz surgir uma outra, contudo para Popper, esses resultados não devem ser tomados como absolutos mas sim como provisórios e que serão sempre vistos como hipóteses.

Segundo Popper, a contrastação das teorias é realizada mediante quatro etapas: em primeiro lugar há que fazer uma comparação lógica das conclusões umas com as outras, a segunda contrastação é o estudo da forma lógica da teoria com o objectivo de determinar o carácter, isto é, ver se a teoria é empírica ou tautológica, na terceira situação Popper afirma que devemos comparar com outras teorias que temos por melhor e ver se a teoria em causa constituiria um avanço científico, finalmente temos a última e a quarta fase da contrastação, nela Popper diz que «devemos contrastar as conclusões de uma forma empírica por deduções».²⁴ A última contrastação, segundo Popper, descobre até que ponto a teoria satisfaz as novas exigências ou as consequências, ainda, em outras palavras, para ver se a teoria traz novidades, neste sentido, a teoria contrastada vai servir para a prática científica e tecnológica.

A contrastação é segura segundo Popper, por resultar a partir da dedução, quer dizer a contrastação será, feita como dissemos anteriormente, a partir de teorias antecedentes se descobrem outros enunciados e se contrastam certas teorias singulares que são prejudiciais para a prática científica. A contrastação rejeita enunciados que se encontram em contradição. Se a conclusão de uma teoria singular é verificada e deste modo passar nos testes da contrastação, a teoria é aceite e não há razões para negar a teoria. Numa outra situação em que as conclusões são falsas, também a própria teoria é falsa.

Popper considera que uma teoria que resiste a todas as provas da contrastação é uma teoria que foi corroborada. Em síntese se conclui que na visão popperiana uma teoria é científica quando for testada pelas provas da contrastação e obteve resultados positivos,

²⁴ Kart Popper. *La lógica da Investigación Científica*. Madrid. Tiersos. 1985. p.32

quer dizer, a teoria conseguiu sobreviver no seio dessa luta, e só sobrevive quando aceitar algumas contrastações. Portanto, nota-se mais uma vez, que Popper tinha uma visão diferente no que diz respeito à concepção de teorias científicas em relação aos indutivistas que consideravam que a teoria é científica por ser observada, experimentada e verificada e Popper diz que jamais se pode aceitar uma teoria por possuir tais características como teoria científica.

A ciência empírica tem um carácter particular e específico, quer dizer, não é fácil dar uma definição universal, a definição só se aceita num determinado momento uma vez que existem muitos enunciados logicamente possíveis que representam o mundo real. O sistema teórico empírico deve ser analisado com o seguinte objectivo: primeiro ver se o enunciado é sintético, isto é, se não contradiz a si mesmo, e em segundo lugar ver se tal enunciado obedece ao critério de demarcação, ou seja, se não representa o mundo metafísico. E neste sentido Popper questiona: como podemos saber se tal enunciado pertence ao mundo empírico ou metafísico? E na sua opinião basta submeter o enunciado à contrastação, isto é, avaliar a teoria e se esta resistir a contrastação é porque é do nível empírico ou aplicando o método dedutivo para fazer tal análise.

1.7 A falsificabilidade como critério da demarcação

Karl R. Popper elaborou na sua forma clássica aquilo que se tem chamado a tese falsificacionista, contra a teoria indutiva que explicava a natureza através de observações empíricas e reais, e que deste modo, contribuiu para que desde a época moderna até o período contemporâneo tomaram o método experimental como verdadeiro e definitivo. Este procedimento veio a ser negado por Popper, dizendo que nenhuma teoria deve ser tomada como sendo absolutamente verdadeira independentemente das provas a seu favor. Há sempre possibilidade de refutar, ou seja aparece sempre situações novas que o leve a refutar. Desta forma, Popper considera a ciência uma conjectura, que são criadas numa tentativa de explicar os problemas que as teorias anteriores não conseguiram explicar. As teorias científicas são sempre hipóteses que se falsificadas, serão posteriormente substituídas por outras hipóteses, isto é, as teorias científicas são para Popper sempre conjecturas, palpites ou superstições sem fundamento. Enquanto que os não popperianos pensavam, ao contrario, para eles uma teoria científica consiste na sua comprovação, ou seja a ciência é aquilo que se comprova e afirma.

Neste sentido, Popper levanta a seguinte questão: qual é a diferença entre a ciência

e as outras formas de crenças? Esse problema será solucionado pela demarcação que é um aspecto muito importante na sua filosofia, e que veremos posteriormente. Mas se, por momentos tivermos em conta, de forma sucinta, o princípio da demarcação, defendido por Popper, veremos que a principal distinção que ele pretende aqui salientar consiste no facto de ao contrário das teorias científicas estão formuladas em termos precisos, o que lhes levam a conduzir a previsões definidas, os sistemas de crenças como a astrologia são irremediavelmente vagos, de tal maneira que se torna impossível mostrar que estão claramente errados. «A astrologia pode prever que os escorpiões irão prosperar nas suas relações pessoais à quinta-feira mas, quando são confrontados com um escorpião cuja mulher o abandonou numa quinta-feira, é natural que os defensores da astrologia respondam que, considerando todas as coisas, o fim do casamento provavelmente acabou por ser melhor. Por causa disto, nada forçará alguma vez os astrólogos a admitir que a sua teoria está errada. A teoria apresenta-se em termos tão imprecisos que nenhuma observação actualizada poderão falsificá-la».²⁵ De acordo com o exemplo acima citado constatamos que, segundo Popper a ciência não deve ser feita de palpites, previsões e nem de crenças uma vez que enunciados desses tipos são subjectivos e muitas vezes assentam-se na experiência e como sabemos a experiência por vezes é pessoal, e aquilo que é pessoal, não pode ser universal, e a ciência é do âmbito do universal, e não do particular, uma vez que aquilo que é pessoal traz consigo interesse e emoções, o que é excluído da ciência mas, segundo Popper a esse respeito houve alguns defensores a quem passaremos a abordar. Popper considera que Para os positivistas todos os enunciados da ciência empírica ou são verdadeiros ou são falsos definitivamente. A esse respeito, escreve o positivista, Wais Mann «se não é possível determinar se um enunciado é verdadeiro, então carece inteiramente de sentido, pois o sentido de um enunciado é o seu método da sua verificação».²⁶ Pois constatamos anteriormente a posição de Popper e de Wittgenstein no que diz respeito aos enunciados com sentido, e agora abordaremos a posição dos positivistas que denota uma crença dogmática no método verificacionista, isto é, que tal método conduz a enunciados com sentido.

²⁵ [http:// pt. Wikipedia. Org/ wiki/ Karl Popper](http://pt.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper). Consultado em 11/04/ 06

²⁶ Karl, Popper. *La lógica de la Investigación científica*. Madrid. Tiers.1985. p.39

1.8 A falsificabilidade como método

Na visão popperiana não se pode admitir teorias como sendo verdadeiras a partir de enunciados singulares apenas por serem verificados, Popper não admite que as teorias verificadas sejam empiricamente seguras, e que a demarcação elimina os enunciados da ciência natural, isso porque já vimos que os enunciados provenientes da experiência eram para os positivistas verdadeiros ou falsos definitivamente mas, em Popper não há enunciados definitivos, como sabemos para os positivistas o critério da demarcação era baseado na verificação deste modo, os enunciados que não se verificam eram posto de lado é o caso da própria metafísica, assim, Popper propõe a contrastação das teorias que não admitem a verificação.

Ainda a respeito das classificações dos enunciados quanto à questão de verdadeiros ou falsos na sua opinião não há enunciados que possam ser seleccionados de uma vez para sempre, mesmo que sejam verdadeiros, diz ainda, que através da contrastação podemos também seleccionar enunciados negativos ou em outras palavras, através da contrastação podemos dar conta que determinada teoria não aceita um outro enunciado. Destarte podemos negar a experiência como método para verificar a veracidade ou a falsidade dos enunciados. A demarcação pode ser criticada, ela não oferece uma verdade absoluta porque a própria ciência é subjectiva, portanto a demarcação não nos dá informações nem verdadeiras nem falsas acerca de um enunciado, ela desempenha quase o mesmo papel que a falsificabilidade, isto é, negar as teorias. Segundo Popper mesmo que um enunciado traga uma grande quantidade de informação, ainda que seja num sentido positivo ele não está isento de críticas, e não significa que é o melhor, portanto o enunciado mais adequado será aquele que mais proíbe, aquele que mostra ser menos capaz de explicar uma determinada realidade na sua totalidade, aquele que mostra ser mais aberto.

A falsificabilidade assim como a verificabilidade, não estão isentas de crítica, quer isto dizer que, os enunciados ao serem falsificados e verificados continuam ainda, sujeito as críticas, isto é, para mostrar que tais enunciados não são universais. Popper afirma que a sua crítica à indução e a demarcação indutivista pode receber uma nova crítica, mas que isso não lhe vai mudar de opinião, porque a sua crítica é sobre a falsidade e a verificabilidade de que estes dois critérios nunca podem levar a criação de enunciados universais e que jamais enunciados provenientes da indução podem ser dedutivos. A falsificabilidade não leva à

criação de enunciados universais, mas sim a «falsificação de enunciados universais leva a criação de enunciados particulares ou singulares que é do âmbito indutivista».²⁷

Popper contesta que a ciência seja feita a partir da experiência, logicamente a experiência nos dá princípios que se baseiam em associações de ideias ou repetições de factos, mas há uma contradição com o critério da demarcação. Neste sentido Popper criticou a demarcação indutivista e propõe a falsificabilidade em vez da demarcação. A falsificabilidade acaba por fazer uma análise crítica a base da razão acabando, deste modo, por aceitar os enunciados de uma forma lógica, enquanto que o método empírico aceita os enunciados apenas por ter feito algumas comparações e supervisões.

A demarcação indutivista, conduz-nos ao problema da indução de Hume, para Popper as coisas que acontecem e de que os indutivistas criaram leis aconteceram naturalmente, deste modo, não se pode criar leis universais, portanto a experiência não decide a cerca da falsidade ou da veracidade, a esse respeito diz Hume que as leis indutivistas são irracionais isto é, não tem coerência.

Popper diz que a falsificação não leva a crer em um enunciado ser verdadeiro ou falso, como a indução que parta de princípio de que os enunciados ou são verdadeiros ou falsos ou seja, a falsificação segundo Popper não faz juízo dos enunciados, não estabelece a relação entre a falsidade e a veracidade dos mesmos.

A falsificabilidade aplica-se a enunciados singulares, estes têm que ser falsificados ou em outras palavras o autor defende que a falsificação é o critério da demarcação porque o carácter distintivo de uma teoria científica não está na sua verificabilidade, mas sim na sua falsificabilidade, afirma ainda que as generalizações científicas não podem ser verificadas de uma forma conclusiva, mas podem ser falseadas por um contra exemplo. Portanto a ciência não é um conhecimento certo, mas sim uma série de “conjecturas e refutações”, aproximando se progressivamente da verdade, mas nunca chegando a uma verdade definitiva.

Popper não acredita que este enunciado traz a verdade absoluta, contestando que são enunciados baseados na observação, e que basta ocorrer um erro durante a observação para que estes enunciados não sejam científicos. Popper afirma que estes enunciados são obscuros em muitos aspectos, são capazes de dar resposta apenas a própria experiência, e não são capazes de justificar outros enunciados, quer isto dizer que, os enunciados de base empírica só conseguem justificar se a si mesmo, mas não justifica outros enunciados, por

²⁷ Karl Popper. *La lógica de la Investigación científica*, Madrid. Tierso. 1985. p.41

isso tem um carácter particular e não universal de modo que as teorias provenientes dos enunciados empíricos não podem ser consideradas como leis universais ou como princípios da ciência. Popper salientou de que a obscuridade dos enunciados empíricos reside nos problemas psicológicos e estes podem tornar-se objectivos se houvesse a separação entre aquilo que é psicológico e aquilo que é lógico. Portanto vê-se que Popper concordou com Hume no que diz respeito aos problemas dos enunciados de base empírica de que estes são de natureza psicológica e que por conseguinte trás sempre uma convicção e sentimentos. «Sentimento e convicção jamais podem justificar um enunciado». ²⁸ Uma vez que não pode ser testada e por conseguinte não pode ser tomado como sendo científica, porque se tudo o que é possível de acontecer for compatível com a sua verdade, então nada pode ser considerado prova disso. «Um bom exemplo seria a afirmação «Deus existe»: possui significado e pode ser verdadeira, mas nenhuma pessoa intelectualmente séria a consideraria como uma afirmação científica». ²⁹

Na perspectiva popperiana nunca se pode chegar a um acordo no que diz respeito entre a subjectividade e a objectividade, o que Emanuel Kant também já tinha referido que o conhecimento Científico era subjectivo e que devia ser justificado de qualquer modo. Segundo Popper um conhecimento científico deve ser objectivo, só assim pode ser contrastado e compreendido por qualquer pessoa, afirma ainda, de que aquilo que é objectivo é do âmbito da razão então o seu fundamento é objectivo e suficiente.

Em Popper a justificação e a verificação não é o melhor caminho para conduzir a enunciados verdadeiros, mas sim a contrastação de enunciados, isto é, os enunciados devem admitir hipóteses de outros enunciados, e os que não admitem outras hipóteses são do âmbito do psicológico e segundo Popper estes enunciados podem aparecer por leis de associações, e a razão objectiva vê isso como causa subjectiva.

Portanto é impossível segundo Popper provar definitivamente a verdade de um enunciado ou colocar toda a ciência sobre uma base empírica e tentar apresentar algumas justificações. A esse respeito apresentamos a seguinte citação «O justificacionismo como Popper acabaria de chamar-lhe, é completamente obstinado». ³⁰ Popper recusou a justificação porque na sua opinião os enunciados observacionais ou seja indutivos são enunciados impostos e que partiram de um único ponto de vista não sendo, deste modo justificáveis.

²⁸ Ídem, Pág.47

²⁹ Bryan Magee. Historia da Filosofia. Editora. Civilização.1998. p.223

³⁰ Ídem. p.222

Segundo Popper, foi Kant o primeiro constatar teorias dizendo que a objectividade da teoria reside na sua contrastação e se as nossas teorias não admitem contrastação não são científicas e nem podem ser levadas a sério, diz que as nossas teorias podem ser contrastada por qualquer princípio. O mesmo filósofo afirma ainda que os enunciados provenientes da observação são meras coincidência, para não dizer que são isolados e sem explicações.

Podemos justificar essa ideia com o seguinte Exemplo; os físicos constataam que muitos acontecimentos ou factos que acontecem nos seus laboratórios não têm uma explicação lógica e que, neste caso não podem dizer que descobriram um lei científica, isto é, são factos que acontecem periodicamente e sem regularidade.

Portanto, facto científico é aquele que acontece com regularidade, e nenhum físico será capaz de chamar factos que acontecem periodicamente de factos científicos. Esses factos que acontecem por acontecer não são capazes de fornecer uma instrução para a sua explicação, não são científicos, neste sentido esses factos devem ser rejeitados, uma vez que não passam de sonhos e não admitem a contrastação. Popper diz que «acontecimentos irrepetíveis ou os que acontecem uma única vez não podem decidir-se sobre a ciência».³¹

Em Popper aquilo que é do âmbito da subjectividade, convicção ou sentimento nunca pode justificar um enunciado científico, por isso Popper aposta na objectividade científica dos enunciados, e diz que a ciência só aceita este tipo de enunciado.

Na verdade a ciência deve estabelecer enunciados objectivos e não subjectivos porque a convicção não pertence ao campo da ciência se não sob a forma de hipótese, e como sabemos, a hipótese não é ciência, nem teoria, ela é apenas uma afirmação que necessita de comprovação ou seja, necessita de ser contrastada. Popper entende que nunca devemos deixar ser governados pela nossa convicção, porque isso pode nos levar a tentação de tomar o falso pelo verdadeiro. Popper diz ainda que muitos exigem que os enunciados empíricos e os científicos tenham o mesmo grau de objectividade, mas na sua opinião dar esses enunciados o mesmo grau de objectividade estamos a diminuir o grau da veracidade dos enunciados científicos, porque enunciados da experiência devem ser tomados na ciência como hipóteses, «cujo nível de contrastação ainda é muito baixo».³²

Segundo Popper nesta situação devemos exigir que os enunciados da experiência subjectiva, devam ser contrastadas apesar de que vamos ter uma contrastação subjectiva, isto é, vamos ter um enunciado que pertence ao domínio do psicológico ou em outras

³¹ Karl Popper. *La lógica da Investigación Científica*. Madrid. Tiersos. p.45

³² Idem. p.46

palavras um enunciado que pertence ao sujeito, isto é, um enunciado individual e os enunciados deste tipo não admitem a contrastação e por vezes são tomados como enunciados últimos e «em ciência não há enunciados últimos que não podem ser contrastada, que não pode ser refutada, que não pode ser falsificada».³³

Popper chama atenção de que muitos pensam que a contrastação pode-nos levar ao infinito mas, ele diz que não há esse perigo alegando que o último enunciado não precisa de ser contrastada.

Segundo um outro falsificacionista Chalmers, «os enunciados da observação são falíveis, isto é, são ilusórias, por exemplo os enunciados criados referentes ao facto de que a lua é muito maior quando esta próxima do horizonte do que quando está no alto do céu».³⁴ Chalmers afirma ainda que a ciência está cheia de exemplos de recusa de enunciados observacionais.

Entendemos que enunciados provenientes da indução ou seja da observação serão semelhantes aos enunciados do realismo ingénuo que acredita na observação como fonte verdadeira do conhecimento. Como por exemplo à vista a lua nos parece uma bola, o que na realidade é maior do que a planeta terra.

A indução e o realismo ingénuo tomam os enunciados da observação como sendo infalíveis, insubstituíveis e definitivos, e é neste sentido que Popper quer superar essa visão negativa e dogmática acerca da realidade mostrando lhes que os seus enunciados ao serem confrontados com outros enunciados podem ser falsificados e que pode surgir teorias rivais.

1.9 A corroboração dos enunciados

Se uma teoria for falsificada admitindo a criação de novos enunciados obtém-se o grau de corroboração. A teoria pode não ser verificada, porque a verificação não é um critério infalível, que possibilita a cientificidade da teoria, ou a universalidade porque as teorias mesmo corroboradas são sempre hipóteses e deste modo, nunca devemos considerar as teorias como verdadeiras e definitivas. Devemos falsificá-las, submetendo-as, a testes de forma a verificar até que ponto a teoria admite outros enunciados, só assim, a teoria é corroborada. «O grau de corroboração de uma teoria não depende da quantidade dos testes que suportou, mas antes da severidade desses testes».³⁵ Significa isto que a corroboração de

³³ Ibidem, pág.46

³⁴ Juan Carlos García Borrón. *A Filosofia e as Ciências*. Teorema. 1987. p.166

³⁵ Porfírio Silva. *A filosofia da Ciência de Paul Feyerabend*. Lisboa. Instituto Piaget. Janeiro a Junho de 1995. p.51

uma teoria não depende da quantidade de testes aplicados mas sim da sua rigorosidade. Quanto maior for a margem de admitir novos enunciados, mais ela é testada, e assim haverá uma maior corroboração.

1.9.1 A corroboração dos enunciados não é definitiva

Com efeito a corroboração depende da própria simplicidade do enunciado quer dizer que, quanto maior for a simplicidade do enunciado, mais testável será e, consequentemente, mais corroborável. Popper realça ainda que nem sempre as teorias obtêm-se o mesmo grau de corroboração, quer isto dizer que num determinado momento uma teoria que foi anteriormente corroborada pode deixar de ser corroborada isto é, deixa de ser falsificada e ao contrário da outra que resistia a corroboração pode passar a ser corroborada, isto é, admitindo a criação de novos enunciados.

Pois segundo Popper a corroboração varia no tempo e no espaço, a corroboração pode mudar, até aqui nota-se que a corroboração não dá a teoria um carácter verdadeiro e definitivo, simplesmente se a teoria for bem testada a corroboração é definitiva, em outras palavras, se a teoria for bem testada os enunciados que ela admite serão definitivos.

Popper acrescenta ainda que uma teoria é mais corroborada, quando é mais amplamente testada, isto é, a teoria deve ser testada em todas as direcções e em todas as áreas, deste modo, a teoria torna mais bem corroborada.

Popper realça a importância do papel da corroboração, dizendo que a corroboração não passa de uma probabilidade quer dizer, ainda que a teoria passa nos testes, ou que ela seja bem corroborada não atinge a universalidade.

A corroboração é segundo Popper uma confirmação, aliás, o próprio Popper afirma que antes ele usava o termo confirmação em vez de corroboração para evitar o termo probabilidade.

O termo confirmação foi usado por Carnap, precisamente para designar o grau de corroboração e deste modo, salienta Popper que não havia razões para não utilizar tal expressão que no fundo significa também testar uma teoria. Para Carnap «o grau de confirmação de uma hipótese satisfazia as regras do cálculo de probabilidade».³⁶

Popper usou também esse termo por algum tempo só que posteriormente o abandonou visto ter considerado como propriedade alheia, uma vez já tinha sido usado pelo J. Kenedy com o sentido de grau de probabilidade deste modo Popper preferiu o grau de corroboração em vez

³⁶ Karl Popper. *O Realismo e o objectivo da Ciência*. Lisboa. Publicações Dom Quixote. 1987. p. 241

de confirmação e probabilidade diz ele que os termos parecem estar mais do lado da verificação que é do âmbito da indução.

1.9.2 Quando aceitar uma teoria como sendo científica segundo Popper

Popper questiona quando é que aceitamos uma teoria como científica?

Na perspectiva popperiana a teoria é científica, quando aceita as críticas e tiver que passar a todos os testes, mostrando, deste modo, ser melhor que todas as outras teorias que estão em competição com ela. Ainda a esse respeito Popper continua a questionar como é que sabemos que uma teoria foi bem testada ou melhor testada do que a outra. Ou se a testabilidade pode ser medida. A esse respeito Popper questiona se podemos atribuir um número ou grau a uma teoria se for bem testada?

A teoria, segundo Popper, «é testada pelo seu conteúdo que por sua vez pode ser medido pela probabilidade lógica ou improbabilidade lógica, este último relaciona se com a corroboração e é o que foi mais valorizado por Popper».³⁷

Constatamos que para Popper a testabilidade da teoria significa medir o conteúdo da teoria, isto é, ao testarmos uma teoria ficamos a saber se o seu conteúdo tem uma improbabilidade lógica ou não, se assim for constata se que a teoria pode ser corroborada e que facilmente admite ser falsa.

Popper salienta ainda que todos os testes de uma teoria menos corroborada pode ser teste de uma teoria mais bem corroborada mas, que a situação não pode ser inversa por exemplo:

uma teoria forte (como a teoria ondulatória electromagnética da luz de Maxwell pode ser mais amplamente e mais severamente testada de que uma teoria mais fraca que ela implique (como a teoria ondulatória da luz de Fresnel) todos os testes da última são também teste da primeira mas, não vice-versa.)

Segundo Popper uma teoria improvável tem maior conteúdo e por conseguinte é mais testável desde que haja a sua refutação e deste modo tem também um maior poder explicativo.

Concluimos que Popper deixa claro que o grau de corroboração de uma teoria diminui em função da capacidade da teoria que mostra ser mais testada, mais corroborada e com maior conteúdo, por exemplo as teorias de Newton e de Fresnel diminuiram os seus graus de corroboração com a emergência das teorias de Einstein de Maxwell.

³⁷ Cf. Idem, p.243

Portanto Popper não deu qualquer valor à probabilidade das hipóteses, mas, pelo contrário, para ele quanto mais as hipóteses se mostrarem improváveis mais clara serão e mais chance têm de ser corroborada, e mais diz a cerca da realidade e haverá um maior poder explicativo acerca da realidade. As hipóteses prováveis, Popper chama de hipóteses de had hoc, quer isto dizer que são hipóteses com uma probabilidade muito alta, e com falta de conteúdo e que no fundo são más hipóteses, uma vez que na sua perspectiva revela uma fraca capacidade explicativa.

IIº CAPÍTULO

2. A concepção da Ciência, segundo Thomas Kuhn

2.1 Alguns conceitos básicos

Kuhn expõe na sua obra «A Estrutura da Revolução Científica» o percurso histórico da ciência, de forma a mostrar como é que a ciência se desenvolve servindo-se de alguns conceitos- chaves como a pré-ciência, o paradigma e a revolução científica.

Neste capítulo iniciaremos por abordar tais conceitos que, segundo Kuhn, apresentam significados diferentes na referida obra. Assim, a pré-ciência é definida por Kuhn como a fase que precede a formação da ciência que se caracteriza por toda uma actividade diversa. Os fenómenos, objectos de estudo das diferentes disciplinas científicas são analisados e compreendidos à luz de teorias completamente distintas. Pelo que pode dizer que existem tantas teorias como investigadores, ou seja, tantas explicações como perspectivas. Isso porque, nesta fase, não existe ainda um paradigma da ciência de modo que os cientistas investiguem sem levar em conta um determinado critério.

Segundo Thomas Kuhn, «nenhuma história natural pode ser interpretada na ausência de um mínimo implícito de crenças teóricas e metodológicas interdependentes que permitirão a selecção, a avaliação e a crítica (...) não é de espantar que nos estados primitivos de desenvolvimento de qualquer ciência, diferentes homens, face ao mesmo repositório de fenómenos, os descrevam e interpretem de modos diferentes».³⁸

Verifica -se que Kuhn deu um certo valor às crenças na formulação da ciência o que Popper tinha desprezado por considerar que tornam a ciência subjectiva, se partimos do princípio que a crença é do âmbito do particular ou seja pessoal, e deste modo, não se encontram em conformidade com a ciência.

Kuhn mostra-nos ainda como é que a ciência se progride, e que tal desenvolvimento processa-se em fases distintas: a fase da ciência normal e a fase da ciência revolucionária. A ciência normal é a ciência dos períodos em que o paradigma é aceite por toda a comunidade científica em que todo o trabalho do cientista consiste na resolução dos problemas. Quer isto dizer que, segundo Kuhn, a tarefa da ciência normal é resolver todos os problemas; aliás a ciência normal deve ver qualquer problema como um quebra-cabeças, ou seja, como

³⁸ Augusto Fitas. *Popper, Kuhn e Lakatos: Três formas diferentes de entender a ciência.* in: **Vértice**. nº4. Julho. IIª Série. 1988. p.4

algo que tem solução. A ciência normal, ao posicionar-se desta forma, acaba por formular teorias capazes de explicarem diferentes tipos de problemas.

2.1.2 A emergência paradigmática

Numa determinada época do desenvolvimento da ciência, as investigações científicas são orientadas e estruturadas mediante a adoção de um paradigma, ou seja, a constituição de uma nova ciência.

O paradigma é considerado um conjunto de suposições e pressuposições imersos a uma comunidade científica e que lhe permite desenvolver uma ciência até ao seu limite. Esta definição entende que o paradigma simbolize teorias e métodos universalmente aceites e que é, através desses métodos e dessas teorias, que se procuram a resolução de problemas. Mas para Kuhn nem sempre o caminho da ciência é feito só de êxitos, pois se tal fosse o caso, não seriam possíveis as inovações profundas que têm tido lugar ao longo do desenvolvimento científico. Portanto, é normal que um determinado tipo de problemas não tenha solução de acordo com as regras estabelecidas pela ciência normal. No entender de Kuhn, quando um paradigma não consegue resolver problemas, dá-se uma ruptura, começando se do zero, pois todas as crenças assumidas anteriormente serão destruídas. Kuhn afirma ainda que há uma relação muito estreita entre o paradigma e a comunidade, uma vez que o paradigma é o que os membros de uma comunidade científica, e só eles partilham, é essa partilha de paradigma que constitui, no fundo, a comunidade científica.

A comunidade científica caracteriza-se por uma abundância de comunicação no interior do grupo e pela unanimidade do juízo, mas muitas vezes essa comunicação não é tarefa fácil, podendo gerar incompreensão o que poderá vir a contribuir para a criação de um desacordo significativo.

A comunidade científica só funciona em boas condições quando comunica-se com facilidade, embora muitas vezes a comunicação seja deficiente, as informações são passadas através de revistas, e, segundo Kuhn, a leitura de revistas parece ser insuficiente e não é um modo adequado de comunicação, o que por vezes pode gerar uma certa dificuldade, no relacionamento entre os membros. Kuhn aponta alguma solução para superar essa dificuldade de relacionamento entre os cientistas dentro de um paradigma ao afirmar que «deve-se recorrer às presenças em institutos de Verão e conferências especiais, à lista de

distribuição preeditadas e, sobretudo, a redes de comunicação formais e informais, incluindo as ligações entre as citações.»³⁹

De forma a fundamentar o seu significado, Kuhn mostra que muitas vezes a não resolução de determinados tipos de problemas dentro da ciência deve-se à desorganização da comunidade e à deficiente comunicação no interior do grupo.

2.1.3 O conceito da ciência normal na perspectiva kuhniana

Antes de desenvolvermos o conteúdo acima transcrito, entendemos dar uma pequena definição acerca da ciência normal a fim de melhor compreendermos o desenrolar de tal problemática; deste modo, a ciência normal, segundo Kuhn, é uma pesquisa realizada por cientistas e reconhecida durante algum tempo pela comunidade científica. Kuhn definiu ainda a ciência normal, como teorias criadas pelos cientistas e que conseguem sobreviver durante algum tempo no seio da comunidade científica, dando algumas respostas a essa comunidade.

Portanto, na perspectiva kuhniana a «Ciência normal não é nem mais nem menos do que o período em que se trabalha num determinado paradigma, adoptado por uma comunidade científica. Ou seja o período em que o paradigma é unanimemente aceite. Kuhn retrata este período como um puzzle de natureza simultaneamente teórica e experimental: os problemas de articulação do paradigma são ao mesmo tempo teóricos e experimentais. Neste período entendem-se problemas bem definidos que contêm implicitamente as suas soluções. Avança-se nos problemas que o paradigma permite detectar e resolver».⁴⁰

A ciência normal significa então uma investigação que se baseia em problemas que uma comunidade científica, reconhece em particular durante um determinado período de tempo como fundamento para a sua prática posterior. A esse respeito podemos ilustrar algumas teorias clássicas que foram vistas como símbolo da ciência normal, uma vez que sobreviveram durante algum tempo como por exemplo a física de Aristóteles, o Almagesto de Ptolomeu, os Principia e óptica de Newton, a electricidade de Franklin, a Química de Lavoisier e a Geologia de Lyell. Trabalhos que conseguiram viverem durante algum tempo, dando, deste modo, algum contributo no campo da pesquisa, para o desenvolvimento da ciência. Essas teorias criadas pelos cientistas ao sobreviverem perante uma comunidade

³⁹ Thomas Kuhn. *A Teoria Essencial*. Lisboa. Edições 70. 1980. p.357

⁴⁰ [http://www. Consciência. Org/ contemporânea/ Kuhnisabel.shtml# crise](http://www.Consciência.Org/contemporânea/Kuhnisabel.shtml#crise). Consultado em 19 de Maio de 2006

científica, ganharam durante algum tempo, o título de paradigma, ou seja, foram vistas como uma lei, teoria e instrumento de aplicação.

Como sabemos, a ciência normal é no fundo a fase em que a investigação científica vive sem sobressaltos. Esta pesquisa vai amadurecendo de modo que passa a ser utilizada pela comunidade científica, e vista como um paradigma. É neste sentido que Kuhn afirma o seguinte: «A aquisição de um paradigma e do tipo de pesquisa mais esotérico que lhe permite é um sinal de maturidade no desenvolvimento de qualquer campo científico que se queira considerar».⁴¹

Entendemos que a citação acima queira demonstrar que a procura de um paradigma é sinal da perfeição de uma determinada teoria científica, isto é, o cientista, ao criar um paradigma está a fazer ciência, uma vez que a ciência é feita a partir de modelos teóricos. O paradigma não é definitivo, sempre que não consegue satisfazer as exigências da comunidade científica, surge um outro paradigma. Esta mudança de paradigma Kuhn chamou-lhe de revolução científica. Esta temática será desenvolvida ainda no decorrer desta reflexão ao tratamos da revolução científica que é o ponto culminante da Filosofia da Ciência de Kuhn. Na visão kuhniana a ciência progride, graças à revolução que implica a própria mudança de paradigma. Uma teoria para ser paradigma tem que explicar todos os factos com os quais pode ser confrontada.

A ciência normal não se preocupa tanto com novidades, isto é, não tem grandes expectativas e muitas vezes quando o projecto é fracassado, o fracasso não se reflecte na natureza da ciência mas, no próprio cientista, numa outra palavra, quando a teoria teve mau resultado quem deve responsabiliza – se é o cientista.

No século XVIII, segundo Kuhn, dava-se pouca importância ao papel da experiência no que diz respeito ao paradigma; a experiência deixa de ser coerente e simples, e passa a ser visto como simples factos e desprovido de qualquer interesse no processo do conhecimento científico. Deste modo, houve um abandono da experiência enquanto factor contribuidor para o processo da pesquisa científica, após o século XVIII.

Na ciência normal os cientistas estão sempre em sintonia, isto é, há sempre um consenso, e este consenso poderá produzir rapidamente o avanço científico ou seja tal consenso leva à aceitação de um padrão. Deste modo na ciência normal os cientistas são

⁴¹ Thomas Kuhn. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo. 1978.p.31

capazes de prever os resultados de uma forma antecipada, o que faz com que os resultados da pesquisa não surpreendam a ninguém. «Até mesmo o projecto cujo objectivo é articulação de um paradigma não visa produzir uma novidade inesperada.»⁴² É neste sentido que para Kuhn, o objectivo da ciência normal não é descobrir grandes novidades ou verdades, mas resolver os problemas.

A ciência normal contenta mesmo com poucos resultados obtidos, uma vez que tal resultado encontrado acaba no fundo por aumentar o alcance do paradigma, quer dizer que, a ciência normal, segundo Kuhn, ela contenta com tudo e nada, ela não é tão ambiciosa: pode até não descobrir nada, mas o importante é dar respostas aos problemas levantados pela comunidade científica. A ciência normal resolve o problema da pesquisa normal e tenta alcançar os resultados já esperados, o cientista da ciência normal resolve os problemas particulares que irão surgir no seio da comunidade, e esses problemas muitas vezes são de difícil resolução, o que requer todo o esforço do cientista neste sentido.

O cientista que conseguiu resolver os problemas da ciência normal prova que é efectivamente um perito na resolução de quebra-cabeças, que são conhecidos de problemas particulares, de que se exige ser um inventor.

Quebra-cabeças no sentido usual do termo significa problemas particulares que têm solução, mas que não são fáceis de descobrir: exige-se uma certa inteligência e habilidade do indivíduo na descoberta de solução. Quer isto dizer que muitos problemas que aparecem na ciência normal têm soluções e a descoberta depende da capacidade do cientista em procurar tal solução.

A ciência em Kuhn não passa de quebra-cabeças, isto é, problemas com solução, embora seja necessário um certo talento para os descobrir. Neste sentido, Kuhn considera que por vezes que existem problemas importantes que não passam de quebra-cabeças, quer dizer, existem soluções, mas só que a solução não é fácil de encontrar. A título de exemplo pensemos no caso do câncer e a paz perpétua problemas importantes, mas difíceis de encontrar uma solução.

A comunidade científica, ao aceitar um paradigma, pensa estar em condições de resolver os eventuais problemas que poderão aparecer, e «os problemas de difícil resolução são rejeitados como problemas metafísicos, ou seja são vistos como partes de outra disciplina».⁴³ Portanto, podemos ver que a ciência normal, na perspectiva de Kuhn tem

⁴² Idem.p.58

⁴³ Idem. P.60

uma certa habilidade ou potencialidade, uma vez que pode resolver quase a totalidade dos problemas, deixando de fora apenas questões metafísicas que na sua opinião não deve-se gastar tempo com problemas deste género, e salienta ainda que tal problema pode impedir que a comunidade centre a atenção na resolução de problemas sociais mais relevantes. O desenvolvimento da ciência normal deve centrar na resolução de problemas que somente a falta da habilidade do Cientista pode impedir tal resolução. O Cientista da ciência normal não pode ficar amarrado em problemas que previamente sabe que são de difícil resolução.

Kuhn salienta que muitas vezes o indivíduo se interessa-se pela ciência por varias razões, como por exemplo, o desejo de ser útil, vontade de explorar um novo território, querer testar seu conhecimento, mas na sua opinião esses, e outros motivos podem levar à frustração do indivíduo e passam guila-lo.

Mas, segundo Kuhn o indivíduo da Ciência normal não se deixa levar por esses motivos, por atrasarem o trabalho da ciência, visto que muitas vezes o cientista fica apegado num determinado tipo de problema que ninguém tem resolvido, com o objectivo de resolver para mostrar a sua inteligência e habilidade, e na visão de Kuhn isso é uma convicção e tem atrasado muito a ciência. Neste sentido, diz o autor, muitos homens brilhantes da ciência se têm agarrado a problemas incaucionáveis e dediquem toda a sua atenção a problemas complexos dessa natureza, deste modo, diferentes campos de investigações não ofereceram nada à ciência por causa dessas dificuldades.

A ciência normal opta sempre por resolver problemas de “quebra-cabeças”, ou seja, problemas com soluções asseguradas, obedece a regras e princípios que limitam o jogo. Kuhn afirma que muitas vezes não é preciso mudar de paradigmas, mas que é preciso modificar algumas regras, porque mudar de paradigma significa definir um novo “quebra - cabeça “e deixar o antigo paradigma sem solução. «Durante todo o século XVIII os Cientistas que tentaram deduzir o movimento da lua partindo das leis do movimento de Newton fracassaram sistematicamente. Em vista disso, alguns deles sugeriram a substituição da lei do quadrado das distâncias por uma lei que se afastasse dessa quando se tratasse de pequenas distâncias. Contudo fazer isso era modificar o paradigma e definir um novo “quebra cabeça” e deixar o antigo sem solução».⁴⁴

Portanto, a Ciência normal é uma actividade determinada por regras. Isso significa que as suas pesquisas são coerentes, e que as regras, derivam do paradigma mas para Kuhn, o

⁴⁴ Idem. p.63

paradigma pode dirigir a pesquisa mesmo sem regras, isso porque Kuhn não deu muito valor às regras, uma vez que para ele muitas vezes as regras fazem com que as pesquisas sejam dirigidas numa direcção linear e sistemática tentando sempre procurar soluções por vezes incaucionáveis, o que Kuhn exclui da Ciência. Essa ideia será desenvolvida mais adiante com Paul Feyerabend que viu as regras como algo que provocam uma certa desordem dentro da própria ciência. Deste modo conclui-se que a ciência normal tenta trabalhar com fenómenos, isto é, aquilo que lhe parece claro e objectivo que está conforme a realidade. A Ciência normal é um esforço investigativo para mostrar ao quadro estabelecido pelo paradigma que rege considerando como fenómenos os que seriam por ela já reconhecidos como tal. Isto se explica que o que importa não é a procura de novas teorias, mas sim a ligação da Ciência normal à clarificação aos fenómenos fundamentais.

2.1.4 Crise Paradigmática

Concluimos anteriormente que o propósito da ciência normal não é descobrir novidades, mas sim resolver os problemas com que o paradigma se depara. Todavia, na resolução destes, sempre surgirão situações intransponíveis dentro dos limites paradigmáticos, o que conduzirão, necessariamente, à insustentabilidade do modelo perante a necessidade de resposta para tais situações, ou seja, há insuficiências teóricas explicativas para esses problemas, e que se traduzem numa inadequação do paradigma. De uma forma resumida, Kuhn quer nos mostrar que, por vezes, o paradigma, ao tentar resolver problemas, que aparecem dentro da ciência, cai numa situação inultrapassável. Isso mostra-nos mais uma vez que nem sempre o paradigma é capaz de solucionar todos os problemas que vão aparecendo na ciência. Em tal situação, estamos perante uma crise. As supostas anomalias acumulam-se e a teoria mostra a sua incapacidade de sobreviver. As regras, as teorias, os métodos antes aceites mostraram a sua insuficiência, e começa-se a levantar questões de índole filosófica e técnica quanto aos princípios utilizados até então.

A evidência da crise anteriormente referida deve-se sobretudo quanto à utilização cada vez menor dos meios teóricos estabelecidos até então da proliferação e desarticulação de versões sobre a mesma teoria, e da incapacidade de unificação das práticas de investigação que correm dentro do paradigma. Em consequência há desacordo entre os cientistas o que provoca uma divisão entre os que são conservadores à teoria existente e os inovadores.

Outros factores podem contribuir para os sintomas da crise de um paradigma, como por exemplo proliferações de novas teorias, decrescente uso da teoria. Neste sentido, diz

Kuhn que a teoria de Lavoisier se defrontou com essa situação e perante ele muitos químicos apresentaram as suas teorias, mas faltavam meios técnicos para aplicar as suas teorias de modo coerente. Estando nesta situação, o paradigma anterior contínuo a ser utilizado como instrumento útil de trabalho, mas tal paradigma vai perdendo aos poucos o seu *status* ímpar. Isso porque as investigações continuam sempre em direcção ao paradigma, ou em outras palavras começa o período pré-paradigmático que é considerado um outro efeito da crise.

Deste modo, o paradigma entra em crise ou se fracassa na resolução normal de problemas em apresentar soluções. Neste sentido a resposta à crise é directa quando apresenta um novo paradigma. Quer isto dizer que o fracasso se nota muito antes da crise, só que a sua resposta demora algum tempo tendo em conta que o primeiro fracasso tem uma tendência para resistir aos primeiros sinais de crise e essa resistência identifica-se com apropriado dogma, isto é, muitas vezes surgem dificuldades em os novos paradigmas se afirmarem, porque o paradigma anterior se baseia em crenças, dogmas e isso não deixa a ciência desenvolver-se. Nota-se que há paradigmas que já sobreviveram séculos e mais séculos e que embora tenham apresentado sinais de crise, não foram substituídos por novos paradigmas. A esse respeito, citamos o seguinte exemplo: «a única antecipação completa a mais famosa: a de Copérnico por Aristarco no século III a.C. afirma-se frequentemente que a ciência grega tivesse sido menos dedutiva e menos dominada por dogmas, a astronomia heliocêntrica poderia ter iniciada o seu desenvolvimento dezoito séculos antes».⁴⁵

Portanto, na perspectiva khuniana, o não desenvolvimento de algumas áreas científica deve-se, em parte, às crenças e aos dogmas que foram utilizadas dentro da ciência durante um longo período de tempo.

2.1.5 As implicações do novo paradigma, vantagens e desvantagens da sua aceitabilidade.

Como se sabe, sempre que se fazem novas descobertas surgem mudanças de paradigma, e este novo paradigma vai construir ou destruir algo. Constrói no sentido de que alarga o velho paradigma, mas ao contrário pode também destruir o paradigma anterior, ou ainda, não compactuar com o velho paradigma, uma vez que o novo paradigma poderá vir a dar resposta a um leque de questões que dantes as ciências do velho paradigma não

⁴⁵ Idem. PP.103-104

poderiam dar; portanto, isso mostra -nos que mudanças de paradigma, por vezes, nos trazem vantagens, ou seja, levam ao desenvolvimento da ciência, e outras vezes não, uma vez que algumas questões que permaneciam sob dogma, crenças ou convicções da ciência normal, durante algum tempo sem resposta, passariam a ter respostas com a emergência do novo paradigma.

O novo paradigma aumenta a compreensão da natureza, isto é, ao procurar soluções para os problemas o paradigma aumenta a sua visão sobre o mundo «pelas alterações de paradigmas que se verificaram em revoluções como a copernicana, a newtoniana, a química e a einsteiniana». ⁴⁶

Verifica-se que algumas teorias foram substituídas porque não estavam a dar resposta à comunidade científica, mas apesar disso essas teorias permaneceram durante algum tempo, ou seja, a ciência normal mantém-se em silêncio porque a própria comunidade científica não tem ainda a consciência de que já é altura de mudar de paradigma. Isto significa que a consciência é também um pré-requisito para mudanças de teorias.

Kuhn diz que muitas teorias permaneceram durante muito tempo a dar resposta de uma certa forma errada até que a comunidade científica ganhasse essa consciência. Por exemplo: «A astronomia Ptolomaica estava numa situação escandalosa, antes dos trabalhos de Copérnico. As contribuições de Galileu ao estudo do movimento estão estreitamente relacionadas com as dificuldades descobertas na teoria aristotélica pelos críticos escolásticos. A nova teoria de Newton sobre a luz e a cor originou-se da descoberta de que nenhuma das teorias paradigmáticas existentes explicava o comportamento do espectro». ⁴⁷

Constata-se, deste modo, que muitas teorias substituíram as outras por mostrarem-se incapaz de resolver as anomalias, e que, quando a comunidade ganhou a consciência, rapidamente essa consciência era difundida pelas áreas afectadas. Muitas teorias nem deram boas respostas, isto é, nem foram bem sucedidas mas mantiveram-se por muito tempo. Só com o passar dos anos que a pesquisa normal observou que os enigmas se aumentavam mais rapidamente. A ciência normal demorou muito tempo para descobrir tal fracasso. Isso porque muitas vezes a comunicação entre os Cientistas eram defeituosas, mas com o decorrer do tempo ganharam tal consciência em relação a essa dificuldade, o que indica que,

⁴⁶ Thomas Kuhn. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo. 1978.p.94

⁴⁷ Idem. p.95

na visão kuhniana, para que uma teoria seja bem sucedida deve haver uma colaboração mútua ou unanimidade de consciência entre os cientistas. Esta unanimidade de consciência implica uma boa comunicação entre os cientistas, isto é, que estes estejam a falar das mesmas coisas, quer dizer, deve haver uma harmonia entre os cientistas de modo que estes passem a utilizar a mesma linguagem. «Por volta do século XIII Afonso X pôde declarar que, se deus o houvesse contactado ao criar o universo, teria recebido bons conselhos».⁴⁸

Esta passagem curiosa demonstre que um paradigma é tanto mais forte se tiver a colaboração e uma visão de futuro, isto é, prever os possíveis enigmas, e os paradigmas que se preocupam com problemas do futuro é já um requisito para a resolução da crise.

Por vezes descobre-se que determinado paradigma se fracassou, e que é necessário um novo paradigma, mas o que falta é o meio técnico, bem como outros elementos que possam ser significativos. Neste aspecto, citamos como exemplo: o geocentrismo de Aristóteles acerca do universo que passado algum tempo fracassou, e era preciso um novo paradigma. Tiveram consciência disso mas faltavam os meios técnicos e alguns outros elementos, para poderem fazer surgir um novo paradigma que pudesse ultrapassar tal crise.

2.1.6 Teorias em crise abandonam-se ou não?

As crises podem ser vistas como uma condição necessária à emergência de um outro paradigma, ou seja, conduzem o surgimento de um novo paradigma. Mas na perspectiva kuhniana os cientistas não devem abandonar o paradigma que conduziu à crise, apenas por não conseguir ter resolvido a anomalia, porque não é fácil substituir um paradigma que já é reconhecido, como uma teoria científica, por uma outra que apenas fez uma simples descoberta. E isto por razões óbvias já que uma simples descoberta pode não ter um carácter científico, portanto uma teoria científica por apresentar qualquer falha não significa que deva ser falsificada, o que na perspectiva popperiana seria um aspecto relevante para a rejeição da teoria. Deste modo, Kuhn afirma que uma teoria não pode ser rejeitada por um simples juízo, porque negar uma teoria implica aceitar outra e por vezes há que fazer uma comparação entre a teoria anterior e a actual para ver qual delas sugerem melhores garantias.

Muitas vezes as teorias são rejeitadas por revelarem uma fraca capacidade na resolução de enigmas, Kuhn é de opinião que estas teorias devam permanecer ou resistir às anomalias, uma vez que muitas anomalias são factos circunstanciais, isto é, de carácter momentâneo,

⁴⁸ Idem. p.96

que podem acontecer uma única vez e não repetir jamais; deste modo, a teoria pode não explicar esses factos e por conseguinte o cientista não deve eliminar a sua teoria apenas por uma simples observação que pode não compactuar com o paradigma dominante. «Por exemplo tem-se observado com frequência que a segunda lei do movimento de Newton, embora tenha consumido séculos de difíceis pesquisas teóricas e factuais até ser alcançada, desempenha para os partidários da teoria Newtoniana um papel muito semelhante a um enunciado puramente lógico que não pode ser refutado por observações, por mais amplas que estas sejam».⁴⁹

Kuhn afirma que o cientista não deve perturbar tanto com as anomalias, deve aceitar as anomalias como um artista qualquer, isto é, os cientistas devem saber viver um mundo desordenado, e não preocupar tanto com a pesquisa científica; aliás, a pesquisa devia terminar com a emergência do primeiro paradigma. Kuhn pensa dessa forma por considerar que o paradigma sempre estará em condições de dar resposta às anomalias que poderão surgir dentro da ciência. Só que a resolução da anomalia depende da própria capacidade e habilidade do cientista em saber usá-la, ou seja, em tirar o proveito do paradigma; portanto, quando o paradigma não consegue dar resposta às anomalias, o fracasso não é do paradigma mas sim do cientista. Kuhn compara o cientista com um artista. Este último deve saber muito bem utilizar os seus instrumentos, isto é, ter técnicas e habilidades, de forma a poder construir grandes obras, e não atribuir culpas as ferramentas pelo seu fracasso; deste modo, o cientista também tem que saber utilizar as teorias e não atribuir culpa à teoria pelo seu fracasso.

Para Kuhn a anomalia é um problema da ciência normal. Para ele qualquer pesquisa científica tem sempre que enfrentar algumas anomalias, acrescentando ainda que nenhum paradigma consegue resolver todos os problemas, aliás, considera que as anomalias até certo ponto são boas para a ciência normal, uma vez que a ciência normal ao tentar resolver tais anomalias, acabaria por aumentar o paradigma dominante. O cientista deve ver as anomalias como um «quebra-cabeças», isto é, como problemas que têm solução, e que poderão ser resolvidos com êxito. Por exemplo: muitos problemas que a ciência enfrenta não são propriamente anomalias: são problemas que exigem uma certa competência e habilidade do cientista para que essa anomalia possa ser ultrapassada. A título de exemplo apresentemos as seguintes afirmações: «Lavoisier considera contra exemplo o que Priesley viu como quebra-cabeças resolvido com êxito na articulação a teoria flogista. Eienstein viu

⁴⁹ Idem.p.109

como contra exemplo que Lorent, Fitzgeral e outros haviam considerado como quebra cabeça relativos à articulação das teorias de Newton e Maxwell». ⁵⁰

É de salientar que, segundo Kuhn, existem, muitas vezes sinais na ciência que não são crises, e que por vezes têm solução. Só que o cientista tem que descobrir que a solução depende da sua habilidade, ou seja, não deve ficar passivo perante os sinais de crise, porque estando nesta situação aparece uma pluralidade de versões de paradigmas, que podem colocar em causa a ciência normal de modo a permitir a emergência de um novo paradigma.

Na visão kuhniana o cientista nunca deve pensar que há enigmas sem soluções, mas saber que existem problemas constantes na ciência que devem ser resolvidos, isto é, a ciência sempre se confronta com situações de ambiguidade e o dever do cientista é tentar ultrapassar essas situações e aproximar a teoria dos factos, agindo deste modo, estará a fazer-se um teste à própria teoria, ou seja, a procurar confirmar ou negar a teoria ou ainda a fazer valer o paradigma.

O paradigma, segundo Kuhn, deverá ser visto como uma ferramenta, instrumento de trabalho que sempre será capaz de prestar um bom serviço se for bem utilizado. Deste modo, nunca deve o cientista atribuir culpa ao paradigma, podemos assim afirmar que Kuhn segue o provérbio segundo o qual “quem culpa as suas ferramentas é mau carpinteiro”.

Uma teoria pode deparar-se com uma falha ou a incapacidade de resolver uma anomalia mas isso ainda não é razão para deixar a teoria de lado, uma vez que antes de a teoria ser abandonada a mesma deve ser revista porque pode ter pequenas falhas que facilmente podem ser concertadas. Por exemplo: durante os sessenta anos a teoria de Newton mostrou algumas falhas, muitos físicos e matemáticos da Europa continuam a lutar para modificar tal teoria, mas tais esforços não tiveram êxitos. Isso porque o erro de Newton era um erro facilmente corrigido deste modo, não seria preciso abandonar a teoria, mas sim consertá-la. É neste sentido que em «Em 1750, Clairant conseguiu mostrar que somente a matemática utilizada na aplicação estava errada e que a teoria newtoniana poderia ser mantida inalterada». ⁵¹

Mais uma vez Kuhn confirma, mesmo que uma anomalia seja reconhecida e persistente, a teoria não deve ser abandonada e que nem sempre a anomalia conduz a uma crise. Para este autor a crise pode ser solucionada pelo paradigma, e caso não for, pode ser solucionada num outro contexto e com outro objectivo e em outras situações. Ainda em

⁵⁰ Idem.p.110

⁵¹ Idem. p.112

última instância a anomalia pode guardar um exame posterior ou será resolvida sem previsão.

Portanto, Kuhn mostra uma certa convicção de que não são fáceis as anomalias se tornarem numa crise a não ser se a própria teoria tiver erros profundos, isto é, erros práticos que ele considera erros de gravidade porque existem erros que pouco afectam a teoria, que ele considera como um incómodo, ou seja, o que ele chamou de erros teóricos e superficiais, e que facilmente são corrigidos para que o paradigma se mantenha inalterado, garantindo assim uma certa estabilidade do paradigma.

Uma anomalia parece ser um problema sem solução quando o paradigma revela o seu fracasso e aí aparecem os primeiros sinais de crise e por conseguinte começa uma nova fase da ciência, que dá passagem da crise à ciência extraordinária. Nesta fase dá-se uma grande atenção à anomalia, quer dizer, a anomalia passa a ocupar o lugar central e haverá muitas investigações à sua volta e por conseguinte uma série de soluções aparecerão que não são aceites de momento como paradigma para o grupo porque, certamente não haverá consenso entre estes, mostrando deste modo que para fazer a ciência não é preciso de métodos ou regras, desprezando as regras dizendo que esta pluralidade de soluções põem a ciência normal em causa, isto é, o paradigma anterior ficaria em causa, passa a ser questionada, quer dizer, acontece quase um relativismo na ciência na linguagem de Feyerabend, mas Kuhn apresentou algumas soluções perante este sinal de crise de modo a evitar essa reviravolta dentro da ciência normal.

2.1.7 Soluções para a crise

Kuhn diz que, em primeiro lugar, para evitar essa mudança a ciência normal poderia revelar-se incapaz de resolver enigmas, isto é, tomar a consciência em relação a esse respeito, podia revelar-se incapaz na resolução de problemas complexos. Em segundo lugar, o problema pode permanecer até à implementação de um novo paradigma, numa terceira etapa, o problema poderá ser posto de lado, com o objectivo de ser resolvido pela geração futura que irá dispor de meios e técnicas mais adequados.

De uma maneira mais simples pode dizer que «uma crise pode terminar com a emergência de um novo candidato a paradigma e com uma subsequente batalha por sua aceitação».⁵²

⁵² Idem.p.116

Mas esse novo paradigma não é uma acumulação ou um processo acumulativo. Quer isto dizer que o novo paradigma não se vai juntar ao velho paradigma, mas vai superar as falhas do anterior. Portanto, vê-se claramente que os dois seriam diferentes mesmo no modo de tratar os problemas, sobretudo nos métodos e nos objectos, assim o novo paradigma passaria a ver os objectos de estudo numa perspectiva diferente do velho paradigma, embora essa forma de ver os objectos seja um pouco arriscada, uma vez que segundo Kuhn, as coisas devem ser vistas enquanto tal, isto é, o sujeito ao observar o seu objecto deve manter-se neutro de modo a não influenciar o seu objecto. O novo paradigma deve investigar de uma forma isenta sem levar em conta quaisquer princípios, pistas ou sinais orientadoras ao velho paradigma, só desta forma o sujeito consegue fazer uma pesquisa coerente e isenta de qualquer influência externa e assim sabe melhor posicionar-se perante um paradigma e ter a certeza de que o paradigma está ou não em crise.

A partir do momento em que o paradigma entra em crise o cientista não fica de braços cruzados; nessa fase começa aquilo que Kuhn chama de ciência extraordinária que se assemelha muito à pre-ciência, só que no primeiro o cientista não começa a sua investigação a partir do zero: ele já tem uma base ou um indício que neste caso é a anomalia. Deste modo, o cientista tenta constantemente apresentar algumas teorias especulativas para superar a crise. Se a teoria teve êxito será aceite, caso contrario será de novo abandonada com relativa facilidade.

Kuhn vê o período da crise como sendo algo de bom para a ciência, porque é a partir da crise que os cientistas concebem a ciência, a filosofia, isto é, o período da crise é o período da procura de novas soluções e novas respostas para a própria ciência. Diz o autor da *Estrutura da Revolução Científica* que embora essas respostas não existem a procura será de grande importância uma vez que vai enfraquecer o paradigma que antes era visto como um dogma não deixando a própria ciência desenvolver; desta forma a crise traz algumas vantagens porque pode proporcionar novas descobertas que conduzirão ao próprio progresso da ciência.

Nota-se ainda a esse respeito, que os cientistas já fizeram várias descobertas na tentativa de resolução de crises, e o sucesso do cientista depende essencialmente da importância que ele atribuiu à crise ou à anomalia. A consciência da crise é extremamente importante refer-se Por exemplo, ao caso dos químicos que notaram sinais de crise sobre o trabalho de Lavoisier e de Priestley que acabaram por fazer novas descobertas no campo da óptica.

Contudo, ainda à crise não ocorre apenas quando há anomalias, pois qualquer paradigma tem sempre problemas por resolver, e a resolução destes problemas ou mudanças de paradigmas não se faz de uma forma lógica como Popper tinha já pensado. É neste sentido que para Kuhn «argumentos racionais têm pouca relevância na mudança de paradigmas, já que a decisão a favor deste ou daquele depende em ultima instância da visão do mundo, crenças, educação, gostos, influências, etc. Por isso, não é tanto à lógica que cabe estudar a decisão de escolha de um paradigma, mas mais à psicologia ou à sociologia».⁵³

2.1.8 As revoluções científicas e o desenvolvimento acumulativo

Como já vimos anteriormente, a revolução científica significa mudança de paradigma, ou seja, a substituição do velho paradigma para o novo paradigma sem qualquer vínculo o que significa que a revolução científica não se dá pelo desenvolvimento acumulativo, mas sim pelo contrário. Dito doutra forma, há um rompimento entre os dois paradigmas sem qualquer laço de ligação.

Segundo Kuhn, a passagem de um paradigma ao outro não quer dizer que deixamos de ser ignorantes e que atingimos o conhecimento, não se trata de um processo acumulativo, isto é, «nenhuma época conserva todas as “verdades” descobertas ao longo da história,»⁵⁴ mas persiste num debate lógico ou ainda aquilo que se pode chamar de resultado de um confronto entre a teoria e a natureza.

Para explicar a revolução científica, o historiador da ciência deixa no entender que a decisão depende, em ultima instância, de concordância, que ocorre num grupo científico, a qual é fundada numa argumentação persuasiva. Dito doutro modo, Kuhn vê as revoluções como mudanças acumulativas uma vez que elas levam à subsecção de paradigmas; deste modo, os conhecimentos vão-se acumulando e substituindo um ao outro; mas vê também as revoluções como desenvolvimento não acumulativo dizendo que, quando um paradigma cai, este novo que se levanta não vai acrescentar nada ao paradigma anterior.

O que se conclui, por um lado, que a descoberta não marca o sucesso das teorias e instrumentos auto-concebidos e, por outro lado, mostra que a invenção teórica não pode ser enquadrada como leitura acumulativa do percurso científico, uma vez que carecem de outros estímulos como:

⁵³ Juan Manuel Navarro Cordón. E OUTROS. *Historia da Filosofia*. 3º Volume. Filosofia Contemporânea. Edições 70. 1995. p. 165

⁵⁴ Idem, p.164

Embora a revolução seja bem explicada e considerados enquadráveis nas teorias existentes, carecem de um domínio pleno e, requer também de um trabalho de articulação com novas teorias munidas de previsão diferentes.

No entanto, essa demanda de novas soluções leva a uma ruptura, ou seja, mudança de paradigma. Essa procura, segundo Kuhn, leva ao abandono de paradigma e é neste sentido que o autor pensa que não se deve fazer certas procuras tendo como objectivo novas descobertas, uma vez que muitas vezes tais descobertas podem levar à queda do paradigma.

Para Kuhn «uma mudança paradigmática altera o próprio conceito da ciência: um novo paradigma pode, designadamente, deslocar as fronteiras entre o que é valorizado como científico e o que é desvalorizado como não científica ou metafísico».⁵⁵ Kuhn tenta mostrar que a descoberta do novo paradigma nem sempre é vantajosa, uma vez que pode alterar a ciência, a descoberta de um novo paradigma em alguns casos acaba no fundo por ser um novo problema para a ciência.

2.1.9 A relação entre a política e o paradigma na perspectiva kuhniana

Kuhn compara o desenvolvimento político com as mudanças de paradigmas. Diz ele que na comunidade política existe mudança quando verifica-se que uma determinada instituição deixará de responder aos problemas postos. Nesta mesma linha, o autor justifica também que a mudança de paradigma, dá-se quando o paradigma existente deixou de funcionar correctamente na exploração de alguns aspectos da natureza.

O modo de pensar de Kuhn sobre as mudanças de paradigmas parece ser muito prático e pode ser trazido para a actualidade, e ser ilustrado com exemplos práticos. Neste contexto, vai ainda mais longe quando diz que «o esquema só por si, tem pouco conteúdo empírico, diz pouco ou diz algo largamente impreciso sobre a natureza».⁵⁶ Este argumento significa que as teorias dizem pouco ou quase nada sobre à realidade; deste modo, é preciso trazer a teoria à realidade, isto é, verificar até que ponto a teoria diz algo sobre a realidade.

Deste modo, Kuhn compara os paradigmas políticos aos paradigmas da ciência mostrando, que os partidos políticos fazem política baseada num paradigma, isto é, traçam estratégias para responder aos seus eleitorados, e por vezes nem sempre conseguem os persuadir, ou seja, são derrotados pelos adversários pelo que têm de mudar de estratégia política, dando desta forma, origem a uma revolução política. A revolução política é um

⁵⁵ Porfírio Silva. *A Filosofia da Ciência de Paul Feyerabend*. Lisboa. Instituto Piaget. 1995. p.76

⁵⁶ Idem. pp.79-80

fenómeno muito semelhante à revolução científica. Portanto, como na política, também na ciência o funcionamento defeituoso seria um dos pré-requisitos para a revolução, ou seja, para a mudança de paradigma

Constata-se que a revolução política visa a realização de mudanças por esta instituição, mas só que esta mudança não é vista como boa pela própria instituição, uma vez que tal mudança requer o abandono da antiga instituição, o que não é muito fácil numa instituição política em que se encontram muitos indivíduos comprometidos com determinados projectos para reconstruir a sociedade. Kuhn diz que a sociedade está dividida em campos ou partidos políticos em competição. Isto significa que há uns que procuram defender a velha política enquanto que os outros procuram defender a nova política, e, quando existe essa contrariedade, os meios utilizados vão fracassando em não aceitar uma determinada teoria.

Este exemplo visa demonstrar que o estudo histórico da política tem o mesmo trajecto que a mudança de paradigma, na perspectiva científica: assim como as mudanças políticas afectam a sociedade, também as mudanças de paradigmas afectam a ciência. Desta maneira, há algumas dificuldades em os novos paradigmas se afirmarem. O mesmo acontece em relação aos partidos políticos.

Os paradigmas científicos funcionam como os paradigmas políticos: fazem debates para verem quem está em melhor condição, e tem melhores projectos, e como sabemos na prática os políticos são persuasivos, isto é, tentam convencer o seu eleitorado, o que no fundo seria quase uma imposição, mas essa imposição para muitos não é aceite sobretudo pelos que não participaram nos debates, ainda que os argumentos fossem lógicos. Os da oposição pensam que não há razões convincentes para que eles possam aderir a tal política.

O paradigma é também escolhido dessa forma, isto é, ele é eleito pelo consentimento da comunidade científica assim como os paradigmas políticos são eleitos pela comunidade política. Não existem outras razões que levam as mudanças de paradigmas a não ser o próprio consentimento da comunidade. Portanto, segundo Kuhn, a escolha do paradigma muitas vezes não é livre mas é uma imposição através de técnicas de persuasão, até mesmo entre os cientistas haverá uma imposição de paradigmas.

Em relação às mudanças paradigmáticas, Kuhn questiona sobre as causas dessa mudança, fundamentando que não devem ser uma imposição, mas pelo menos que hajam razões lógicas. Diz ele ainda que muitas vezes as mudanças têm a ver com tradições históricas da ciência, mas, na sua opinião, devemos analisar que as rejeições não têm

nada haver com a antiguidade de paradigma. Portanto, é preciso ver qual é o motivo do surgimento do novo paradigma. Este tem de emergir por razões lógicas do conhecimento científico e sem qualquer laço com as tradições históricas.

Na visão kuhniana pode-se criar um paradigma sem entrar em conflito com o anterior «Em principio uma nova teoria poderia emergir sem se reflectir destrutivamente sobre algum aspecto da prática científica passada».⁵⁷

Os cientistas podem evitar tal conflito entre os paradigmas, isto é, o novo paradigma pode investigar fenómenos desconhecidos pelo anterior ou em outras circunstâncias a nova teoria deve partilhar o novo conhecimento com o velho paradigma sem alterar o paradigma actual. «Actualmente a teoria da conservação da energia proporciona exactamente esse tipo de vínculo entre a dinâmica e a química, a electricidade e a óptica, a teoria térmica e assim por diante».⁵⁸

Deste modo, o conhecimento científico seria cumulativo, isto é, os conhecimentos podiam se juntar e ficariam mais sólidos e resolver com maior facilidade as anomalias. Portanto, em Kuhn, o novo paradigma deve emergir com o objectivo de superar as lacunas do velho paradigma, mas não de competir ou mostrar uma relação de incompatibilidade.

Desta forma, parece que Kuhn é favor do desenvolvimento científico cumulativo por levar o desenvolvimento da ciência; aliás, diz ele que não é apenas a ciência, mas sim que outros empreendimentos podem beneficiar do desenvolvimento cumulativo. Acumulação de conhecimentos é no fundo o regresso à ciência normal. Só que a ciência normal não exige a destruição dos paradigmas anteriores, e propõe evitar conflitos entre as escolas que aspiram fazer posse do conhecimento científico.

Ainda na pesquisa normal os cientistas seleccionam fenómenos a serem investigados de acordo com os meios e as técnicas para não ficarem inibidos.

Na ciência normal o cientista sabe o que quer pesquisar; ele pesquisa aquilo que considera útil, e de que possui meios técnicos disponíveis para alcançar tais objectivos.

Kuhn não vê as descobertas como um avanço para a ciência normal; na sua opinião, há quase uma proporcionalidade directa entre as descobertas e as anomalias levantadas que se vão levantando, ou seja, as descobertas feitas contrabalançam as anomalias.

⁵⁷ Idem.p.129

⁵⁸ Ibidem.p.129

Kuhn afirma que as descobertas são feitas sempre com a destruição de paradigmas e consequentemente a invenção de nova teoria, e, segundo ele, esta é a maneira adequada de fazer descobertas e não é algo que acontece por acontecer.

Kuhn diz que, quando as novas teorias são chamadas para resolver as anomalias, se elas forem bem sucedidas ou seja, tiveram êxitos, irão substituir a teoria anterior, e neste sentido Kuhn mostra que se as teorias forem compatíveis não há necessidade de substituição das teorias. E mostra mesmo que as teorias substituindo a outra há uma certa desvantagem em relação à ciência, uma vez que essa nova teoria vai demorar algum tempo para fazer parte da ciência, e isso significa que durante o período que não fazia parte da ciência a teoria estava a competir, e a competição leva à estagnação da ciência e por conseguinte não deixa a ciência desenvolver. Assim, conclui-se que nem sempre as revoluções científicas são algo benéficas para a ciência do ponto de vista kuhniano.

Mas, hoje isso não acontece, desde que a teoria mostra uma determinada competência ela passa a fazer parte da ciência, isto é, a teoria é aceite sem qualquer objecção e com uma certeza de que ela não virá a entrar em conflito com teorias posteriores, mas essa tomada de decisão parece quase um regresso ao positivismo lógico que também aceita a teoria com um certo grau de certeza.

2.2.1 Necessidade da revolução científica

Kuhn vê a necessidade da revolução científica só quando um paradigma mostra o seu fracasso em resolver um determinado enigma. Hoje quase não se vê a nova teoria como errada, mas que vem apenas colmatar as lacunas ou defeitos da anterior. «A teoria de Einstein pode ser utilizada para demonstrar que as predições derivadas das equações de Newton serão tão boas como nossos instrumentos de medidas, em todas aquelas equações satisfaçam um pequeno número de condições restritivas».⁵⁹ Muitas vezes, apesar das teorias mostrarem algumas deficiências, elas continuam sendo utilizadas em larga medida. Por exemplo: a teoria de Newton após ter mostrado algumas deficiências, continuou a ser utilizada em larga escala, isto é, por um grande número de engenheiros e físicos, embora a teoria apresentasse alguns erros, mas não deixava de ser científica. Kuhn pensa que muitas teorias novas não trazem grandes novidades e que não deviam investigar novos fenómenos, mas antes investigar o problema que afecta o velho paradigma e tentar ajustar à teoria anterior e superar as falhas.

⁵⁹ Idem.p.133

O autor chama a atenção ainda ao facto de que, quando a teoria é ajudada a superar as suas falhas os utilizadores de tal teoria devem reconhecer que a teoria teve falhas e que foi corrigida; caso contrário, estão a violar o princípio da ciência.

Quando a teoria é ajudada a superar a sua falha, ela passa a ser científica nessa área, porque antes a teoria não era totalmente científica, ou seja, não tinha toda a precisão e neste sentido o cientista fica proibido de afirmar que tal teoria é científica, uma vez que ainda possui algumas falhas.

Kuhn diz que a mudança de paradigma implica uma nova visão do cientista em relação ao mundo. Quer isto dizer que o cientista passa a ver o mundo de uma forma diferente, ou seja, ele vai criar uma nova maneira de estar no mundo. «Não obstante, as mudanças de paradigmas realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. Na medida em que seu único acesso ao mundo dá-se através do que vêem e fazem, poderemos ser tentado a dizer que após uma revolução os cientistas reagem a um mundo diferente».⁶⁰

Com a mudança de paradigma o cientista sente-se obrigado a acompanhar essa mudança para poder sentir como elemento do novo mundo, e para isso o cientista terá que reeducar a sua concepção em relação ao mundo, ou em outras palavras, terá que abandonar a sua forma de pensar para abraçar o novo pensamento.

O cientista, ao pesquisar no novo paradigma, acaba por tirar conclusões de que a sua investigação no paradigma anterior era muito limitada, ou seja, que estava a investigar de acordo com a sua experiência, deste modo o novo paradigma abre a visão do cientista, isto é, vai facilitar o cientista a uma melhor compreensão do próprio paradigma anterior ou dos fenómenos antes investigados.

O cientista vê o mundo de acordo com aquilo que a sua experiência lhe ensinou, e neste sentido o cientista apela para uma mudança de percepção do mundo, e esta conduz todavia a uma ciência com mais coerência. Isto porque pensamos que o cientista ao levar em conta uma outra forma de observar o mundo, ou melhor dizendo desprender-se da sua visão pessimista e egocêntrica, está a partilhar a própria pesquisa científica, e certamente desta forma vai mudar a sua percepção, e esta mudança de visão do mundo vai contribuir para o desenvolvimento da ciência.

⁶⁰ Idem.p.146

Entendemos que, segundo Kuhn, essa mudança não é algo que deve ser imposto ao cientista porque o cientista não pode apelar por aquilo que os seus olhos não vêem e não possui instrumentos adequados para tal.

Na perspectiva kuhniana a mudança de concepção do mundo não deve ser uma imposição, mas antes deve ser o cientista a ter essa consciência, isto é, deve ser ele a descobrir que é necessário ver algo de forma diferente.

Para Kuhn, a imposição pode levar a uma crise, visto que o cientista ao enfrentar um novo paradigma pode ficar à deriva, sem saber que direcção deve ele tomar, isto é, se continua com o velho paradigma ou seguir o novo paradigma, e este momento de silêncio leva à estagnação da ciência, por exemplo «o período durante a qual a luz era considerada “algumas vezes como uma onda e outra vezes como uma partícula” foi um período de crise».⁶¹

Portanto, essa incerteza do cientista leva à estagnação da ciência, deste modo, o cientista deve manter-se firme nas suas decisões e não se deixar levar pelas percepções ou aparências ou ainda não se influenciar por outro paradigma porque é novo, o cientista deve abraçar o novo paradigma quando já tem a plena consciência de que o novo paradigma é melhor do que o anterior. Quer isto dizer que o cientista deve resistir à mudança de paradigma dado que nem sempre o novo paradigma traz novo conhecimento. Muitas vezes vê o fenómeno pesquisado de uma outra forma, mas não traz quaisquer novidades.

Segundo Kuhn, o cientista deve ter confiança no que vê e no que experimenta para não dizer o que tinha visto ontem era uma lua e hoje parece lhe uma satélite. Contudo, essa mudança de percepção do cientista não se nota com facilidade, ou seja, não é directamente observável, e, quando isso acontece, provoca uma mudança da visão científica em relação ao mundo o que leva ao desenvolvimento da ciência, uma vez que os cientistas vão poder passar a contar com um novo paradigma que por conseguinte facilita a descoberta de outros paradigmas de uma forma mais rápida, e ainda ajuda o cientista a verificar o paradigma anterior.

Entendemos que a mudança de paradigma não leva à mudança do mundo, mas sim a mudança de visão, isto é, a forma como o mundo é visto é que vai mudar: o mundo não muda uma vez que o fenómeno existe enquanto tal e o que muda são as diferentes formas de pesquisar, Por conseguinte, a mudança de paradigma não leva a mudança do mundo no seu

⁶¹ Idem. p.149

sentido físico mas, sim a forma como o físico passa a ser visto, a mudança dá-se a nível da consciência.

Por exemplo: um fenómeno, ao ser observado pelos cientistas, aparece uma pluralidade de concepções a respeito do mesmo. Isto significa que cada um vê de acordo com a sua experiência e por consequência gera uma falta de unanimidade entre os cientistas o que leva a muitas interpretações.

Salientamos que na perspectiva de Kuhn a revolução científica é por vezes fruto da discórdia entre os cientistas, uma vez que cada uma das interpretações pode conduzir a formulação de um novo paradigma.

2.2.2 Os manuais e a invisibilidade das revoluções científicas

Kuhn considera as revoluções como algo invisível, como aquilo que está escondido na medida em que todo o trabalho do cientista parte sempre de uma fonte de autoridade que ele nomeia de manuais científicos, textos de divulgação e obras filosóficas; portanto, são essas fontes que nos dão informações sobre a ciência, ou seja, a prática científica e que nos dizem se determinado paradigma foi aceite ou não, isto é, os manuais tentam comunicar com os leitores numa linguagem mais próxima da utilizada na vida quotidiana. Portanto, os manuais científicos, textos de divulgação e obras filosóficas registam o resultado estável das revoluções passadas e deste modo põem em evidência as bases da tradição corrente da ciência normal.

Mas, segundo Kuhn, os manuais não são muito fiáveis na divulgação da ciência normal, e por vezes são mesmo enganadores nesse assunto. Kuhn afirma ainda que os manuais acompanham sempre a emergência do primeiro paradigma em qualquer domínio da ciência, e todo o conhecimento dos cientistas estão baseados nos manuais e em outros tipos de literatura.

Nessa situação os manuais, como sendo veículos pedagógicos destinados a perpetuarem a ciência normal, devem ser parciais ou totalmente restritos, todas as vezes que a linguagem, e a estrutura dos problemas ou normas da ciência normal se modifiquem.

Os manuais, para estarem em sintonia com a ciência normal, devem ser reescritos imediatamente após cada revolução científica, mas nem sempre é o que acontece: normalmente ficam calados, fingindo não darem conta de tal revolução; deste modo, alguns leitores como por exemplo: os não especializados ficam sem acompanhar tal revolução e de ter acesso às revoluções mais recentes, e também até o próprio cientista

fica sem ver a sua pesquisa a ser divulgada. Pensamos que os manuais devem acompanhar a evolução da ciência, isto é, todas as revoluções científicas, e omitirem sempre que possível o velho paradigma quando surge o novo paradigma e em momento algum deve-se manter em silêncio ou deixar passar despercebida determinada revolução, porque desta forma não se nota a evolução da ciência.

Os manuais devem sempre trazer uma retrospectiva histórica na parte introdutória com o objectivo de mostrar o leitor a própria história da ciência sobre determinados paradigmas, isto é, ao querer informar o leitor sobre o novo paradigma deve simultaneamente também mostrar-lhe que tal paradigma foi substituído de um outro.

Contudo, Kuhn diz que esse método parece conduzir a um desenvolvimento cumulativo, mas Kuhn parece ser optimista neste aspecto, afirmando que não são apenas os cientistas os únicos grupos a quererem esse tipo de desenvolvimento, isto é, fazer a história da ciência a partir do passado, ou seja, dando uma certa importância ao passado em relação ao presente.

Afirma Kuhn que, apesar de referir o passado, não há perigo de misturar o passado com o presente, uma vez que em nenhum momento o resultado da pesquisa científica revela qualquer influência da pesquisa passada. Mesmo em momento de crise a investigação científica não se apoia no passado para resolver as anomalias. O passado da ciência é a sua própria raiz. Toda a ciência está embasada no seu passado mas deve investigar sem apoiar-se no seu passado, mas não deve esquecer-se do seu passado. Só deste modo vê o seu progresso numa direcção linear. «Disto resulta uma tendência persistente a fazer com que a história da ciência pareça linear e cumulativa, tendência que chega a afectar mesmo os cientistas que examinam retrospectivamente suas próprias pesquisas».⁶²

Entendemos que o trecho acima mostra claramente que na perspectiva kuhniana, o cientista não deve apenas levar em conta o passado da ciência no seu próprio percurso histórico.

Kuhn mostra algumas vantagens em investigar a partir do paradigma anterior. Isto, porque muitas vezes, um determinado paradigma pode trazer uma outra descoberta que pode de momento não estar de modo explícito mas implícito o que poderá mais tarde ser demonstrado por outro cientista que continua a investigar na mesma direcção. Comprovamos essa afirmação com a seguinte citação «Newton escreveu que Galileu descobrirá que a força constante da gravidade produz um movimento proporcional ao

⁶² Idem. Pp.176-177

quadrado do tempo. De facto o teorema cinemático de Galileu realmente toma essa forma quando inserido na matriz dos próprios conceitos dinâmicos de Newton, mas Galileu não afirmou nada desse género».⁶³

Portanto, constatamos que muitas vezes o paradigma dá muitas respostas a determinadas questões que ainda não foram levantadas, e outras vezes acontece o contrário como por exemplo em alguns casos o paradigma é substituído porque ao levantarem certas questões que não consegue dar uma resposta adequada, ele vai ser suprimido. É o que acontece com a transição da dinâmica de Aristóteles para Galileu e da de Galileu para a de Newton.

Destarte, não devemos ver que tal progresso deu-se com Newton, mas antes ver que o progresso de Newton se deve ao erro de Aristóteles e ao de Galileu.

Só que, segundo Kuhn, os manuais tem uma tendência em esconder esse progresso. Como já tínhamos referido anteriormente, os manuais devem ser reescrito sempre que surgirem novos paradigmas com objectivo de estarem sempre a actualizar a ciência normal e a acompanhar as revoluções científicas e também as mudanças de paradigmas, porque essa falta de interesse dos manuais em não se manifestar pela importância de novos paradigmas, isto é, em divulgar novos conhecimentos gera aquilo que se chama de invisibilidade das revoluções, quer dizer, as ciências evoluem, mas de um modo escondido não aparece por causa da não divulgação desses conhecimentos por parte dos manuais.

Portanto, as ciências têm estado a evoluir. Só que muitas vezes de uma forma infrutífera não surtindo efeito, devido à passividade dos manuais e por conseguinte os leitores continuam com o velho paradigma. Salienta Kuhn ainda que há manuais que vêm apresentando somente o conteúdo do novo paradigma esquecendo-se de referir que o novo paradigma surgiu em detrimento do velho paradigma. O surgimento do novo paradigma deve ser contextualizado de modo que os leitores acabem por ter uma visão mais ampla do novo paradigma.

Concluimos que a visibilidade das revoluções dependem de reescrita imediata do paradigma que acabou de sair das revoluções, e a sua divulgação através dos manuais.

O paradigma anterior deve ser inserido dentro de um determinado contexto em que se emergiu. Por exemplo a dinâmica aristotélica deve ser vista dentro de um determinado contexto, tendo em conta a época em que emergiu e os instrumentos disponíveis na época; Logo, não se pode comparar a ciência aristotélica com a de Galileu que apareceu num

⁶³ Ibidem.p.177

contexto muito mais favorável, e com melhores instrumentos que lhe permitissem uma melhor observação, assim como também comparar a ciência de Galileu com a ciência newtoniana.

Ver os paradigmas isolados entre si é não ver a própria revolução científica, ou seja, é isso que prova a invisibilidade das revoluções, uma vez que os paradigmas surgem sempre por motivo do fracasso do outro, neste sentido, temos estado a ver a revolução como a extensão do nosso conhecimento, isto é, a ligação entre varias descobertas. «A ciência alcançou o seu estado actual através de uma série de descobertas e invenções individuais, as quais, uma vez reunidas, constituem a colecção moderna dos conhecimentos técnicos».⁶⁴

Entendemos que, segundo Kuhn, não devemos ver o progresso só porque um determinado paradigma descobriu algo novo, mas o progresso deve ser visto numa perspectiva linear, isto é, o progresso vem desde a implementação do primeiro paradigma até ao último.

Assim, Kuhn considera o progresso científico quase como uma soma de conhecimentos que arrasta desde o passado ao presente, o progresso da ciência não se alcança de uma forma brusca, mas sim lenta e por vezes com levantamentos de algumas questões que têm a ver com a teoria onde o paradigma procura dar resposta.

⁶⁴ Idem. p.178

CAPITULO III

3.O confronto entre as duas perspectivas

3.1 O progresso científico através das revoluções na perspectiva kuhniana

Neste último capítulo pretendemos demonstrar como é que Kuhn e Popper viram o progresso da ciência. Salienta Kuhn, que durante todo o período em que há uma ciência normal existem problemas não resolvidos, eventos que contradizem as expectativas. Porém, estes problemas devem ser considerados pelos cientistas como quebra-cabeças a serem resolvidos. Ainda segundo este teórico há uma mudança no rumo da ciência normal, quando um problema torna-se importante demais para ser deixado de lado, desta forma, cabe ao cientista investigar nessa área para tentar transformar a anomalia e ter a consciência de que a resolução de tal anomalia conduz ao progresso da ciência.

Os cientistas devem estar cientes nas suas investigações para saberem que área de investigação é uma ciência, de modo a que a sua investigação progrida, caso contrário podem fazer um grande esforço sem qualquer utilidade. Por exemplo: face à grande discussão hoje realizada por vários teóricos sobre a possibilidade de a Psicologia ser ou não uma ciência; alguns afirmam que sim porque possui tais e tais características, mas outros argumentam que essas mesmas características são desnecessárias ou não são suficientes para converter esse campo de estudo numa ciência.

Na perspectiva kuhniana seria necessário que os investigadores de cada área tivessem essa consciência, sob pena de não investigarem num sentido meramente abstracto. Assim, Kuhn propõe que todos os investigadores conheçam a definição da ciência, e levem outros aspectos em conta, isto é, os investigadores das outras áreas devem interrogar sobre si mesmos, sobre o porquê do não desenvolvimento das suas áreas, comparando as suas áreas com outras como por exemplo a Física. Face a isto, Kuhn mostra que ter a noção de ciência é ter a consciência de como é que ela se desenvolve, o que ajuda o cientista na resolução de certos problemas e consequentemente conduzir ao progresso. O conhecimento prévio de que determinada área é científica é já um requisito e isso contribui para um avanço acelerado sem desperdício de tempo ou procedimentos que posteriormente não irão desembocar em qualquer tipo de resultados eficazes.

Contudo, entre os cientistas há uma tendência em considerar como ciência qualquer área de estudo que apresenta um progresso marcante.

3.2 O Progresso a nível da ciência normal

Questiona-se porque é que a ciência normal progride? A esse respeito Kuhn responde que na ciência normal encontram-se grupos de cientistas ou comunidades de cientistas que centram a sua investigação sempre sobre o mesmo fenómeno e que qualquer descoberta nessa área é um progresso incontestável. Salienta ainda que existe outra forma de progresso: por exemplo, o aperfeiçoamento de um paradigma como no caso de filósofos que aperfeiçoaram uma determinada corrente filosófica, por outro lado, entre as escolas individuais que investigaram problemas diferentes passaram a ocorrer progresso, nomeadamente quando existe competição entre os membros.

Portanto, entendemos que o progresso, segundo Kuhn acontece por diversas formas. Basta que o indivíduo tenha consciência, isto é, examinar atentamente o desenrolar da actividade científica. Por exemplo; se tivermos como referencia o progresso da filosofia, dizer que ela não progrediu significa estar ainda amarrado ao aristotelismo pensando, deste modo, que a filosofia tenha parado.

A nível da ciência normal o progresso dá-se ao mostrar a sua capacidade e o seu dinamismo em resolver problemas e em fazer novas descobertas, o que significa que no período pré-paradigmático não se nota qualquer progresso, uma vez que nesse período não há um paradigma que procura solucionar os problemas, há sim uma “guerra” entre a comunidade científica na procura de um paradigma.

Afirma Kuhn ainda que «o progresso do conhecimento científico acontece também através da exploração intensiva de um domínio de fenómenos. Essa demarcação do domínio a explorar e o estabelecimento de orientações acerca das modalidades dessa exploração, é tarefa de um paradigma que governa cada fase da ciência normal».⁶⁵

3.3 Crise *versus* progresso

Em relação ao período de crise, este não dá garantia de progresso por um lado e por outro lado pode gerar o progresso, uma vez que um período de crise é considerado como período de dúvida e incerteza, isto é, quase que uma guerra entre paradigmas, e mesmo no caso em que tal paradigma em crise saiu vencedor demora muito tempo para ter crédito perante os derrotados. «Os que rejeitavam as teorias de Newton declaravam que sua confiança nas forças inatas faria a ciência voltar à idade das trevas».⁶⁶

⁶⁵ Porfírio Silva. A Filosofia Da Ciência de Paul Feyerabend. Instituto Piaget. Lisboa. 1995. p.69

⁶⁶ Thomas S. Kuhn. A Estrutura das Revoluções Científicas. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo. 1978.p.205

Segundo Kuhn, o progresso da ciência está na capacidade da própria comunidade científica em resolver os problemas que vão surgindo dentro da ciência, e a resolução destes problemas, é, no seu entender, um progresso. Acrescenta ainda que o progresso da ciência é também marcado pela própria revolução, visto esta ter conduzido necessariamente a uma mudança de paradigma.

Ao contrário de Popper, Kuhn nega que a ciência tenha uma linguagem própria e que pode atingir o conhecimento pela imposição de regras, o que Popper já tinha proposto para atingir o progresso. Para Kuhn a ciência é como um jogo, que depende da aptidão do jogador em querer fazer um excelente jogo. Do mesmo modo, também um investigador para fazer um bom trabalho no campo da ciência depende da sua aptidão em relação à ciência.

A regra para a investigação não deve ser rígida: cada investigação exige uma determinada regra. Assim, o cientista não precisa de um conjunto complexo de regras porque é o cientista quem deve seleccionar as suas regras de acordo com o campo de investigação e neste sentido, mais uma vez, Kuhn compara o cientista ao jogador de xadrez: o jogo de xadrez não exige uma regra fixa, isto é, as regras mudam constantemente de acordo com o modelo de jogo. Isso assemelha-se à ciência. Na ciência também não há regras fixas que os cientistas possam adoptar nas suas investigações. Kuhn utiliza esta metáfora para mostrar que em qualquer paradigma há regras mas, que essas regras não são rígidas e que dependem do cientista.

No que diz respeito à crise, Kuhn valoriza esse fenómeno, dizendo que este, até certo ponto pode levar ao progresso científico. Isto porque os cientistas, ao tentarem resolver os enigmas estão a contribuir para o avanço da ciência, mas salienta que nem todos os enigmas contribuem para o avanço científico, pelo que Kuhn apontou algumas características mais comuns que se pode encontrar em todos os enigmas que poderão ser úteis para a ciência. É necessário que o enigma tenha uma estrutura lógica e que todos os cientistas tenham uma consciência clara e objectiva acerca do problema, o que lhes permitem classificar uma anomalia reconhecida, e que possua consequências importantes para a ciência. A anomalia só constitui problema à ciência quando «à luz do paradigma adoptado pela comunidade científica não encontra uma solução e se tal facto não ser imputado à impreparação ou inépcia do investigador».⁶⁷

⁶⁷ Idem. p.102

Nestas condições, segundo Kuhn, a crise significa que todas as hipóteses para resolver problemas foram esgotadas, e deste modo muda-se de paradigma. Essa mudança de paradigma marca o progresso da ciência embora de uma forma descontínua. Salienta ainda que não é preciso estranhar a crise, vendo-a como uma fase normal que a ciência tem que atravessar, e afirmando não haver teorias perfeitas que possam dar todas as respostas ou que possam resolver todos os problemas com os quais se confrontam. Para além disso a resolução de enigmas nem sempre conduz a um progresso e muitas vezes gera frustrações nos cientistas.

Voltando ao conceito de paradigma, concluímos que para Kuhn a sucessão de paradigmas leva ao progresso da ciência, rejeitando, deste modo, a ideia de progresso da ciência na óptica de Popper que dizia que o progresso está na contrastação de teorias. Essa ideia popperiana recebeu algumas críticas por parte da teoria kuhniana, iremos constatar isso posteriormente. Conforme Kuhn, o progresso não reside só em contrastar teorias, mas também em promover debates, diálogo, tensões e brigas entre os defensores dos paradigmas diferentes

Para Kuhn os cientistas são seres racionais e que por isso devem dialogar de forma a chegar a uma unanimidade, embora muitas vezes não seja tão fácil chegarem a tal acordo uma vez que, na sua opinião, há cientistas que mesmo sabendo que tal teoria é falsa continuam a usá-la pelo seu próprio benefício, o que influenciará negativamente o trabalho científico. A esse respeito, salienta Kuhn, o mais importante na ciência é a objectividade e a compreensão das teorias.

O progresso no seu sentido exacto só acontece nas fases da ciência normal, isto é, «a ciência desenvolve-se regulada por paradigmas que os cientistas partilham entre si durante algum tempo até que uma nova crise se torne superável dentro dos limites de tal paradigma; então torna-se necessário a revolução caracterizada por uma mudança de paradigma».⁶⁸ Mas, de acordo com Kuhn, não podemos falar apenas de um progresso contínuo, porque cada progresso marca uma certa fase da ciência e a revolução marca a descontinuidade do progresso da ciência. O argumento de Kuhn a respeito do progresso científico recebeu algumas críticas por parte de alguns filósofos, como Feyerabend, para quem tal pensamento pode conduzir a um relativismo dentro da ciência uma vez que a teoria é verdadeira desde o que o paradigma defendido possua a verdade não havendo deste modo, um caminho único para construir o saber.

⁶⁸ Juan Carlos Garcia Borrón. *A Filosofia e as Ciências*. S/l. Teorema. 1987. p.118

Kuhn nos propõe um progresso que se faz mediante a revolução, mas que não visa um fim estabelecido, ou seja, para este teórico o progresso não significa aproximação contínua à verdade; isso não existe, e o desenvolvimento da ciência não é teleológico. «Todavia, tem sentido falar de progresso numa visão retrospectiva: se olhar para a história da ciência, comprovar-se-à que cada vez domina mais a natureza.»⁶⁹ Contrariamente à teoria defendida por Popper o progresso da ciência em Kuhn não tem um objectivo pré-estabelecido, isto é, não há uma verdade científica permanentemente fixada. Cada teoria seria científica seria um exemplar mais aperfeiçoado, ou seja, embora uma teoria seja científica não significa que ela consiga dar todas as respostas, é necessário que ela esteja constantemente submetida à melhoria e correcção.

3.4 O paradigma e o progresso da ciência

Em Kuhn os conceitos de paradigma e de comunidade científica são modos de entender o progresso da ciência, uma vez que ao falarmos de paradigma fazemos referência da ciência que é constituída por regras, métodos e fontes que geram os problemas, muitas vezes solucionáveis outras vezes não, e essa busca de solução para o problema conduz, de certa forma, ao progresso da ciência.

Kuhn vê o progresso da ciência como algo colectivo e não individual, quer dizer, o progresso dá-se a nível de paradigma que será sempre a obra defendida pela comunidade, negando, deste modo, o progresso na sua individualidade. Assim, só a comunidade científica tem autoridade para falar do progresso científico. Isto porque a comunidade científica está em condições, por estar formada, no sentido de produzir e controlar o saber científico do ponto de vista social e cognitivo. Em relação ao ponto de vista social esclarece o que deve ou o que não deve ser entendido por ciência. Entendemos que Kuhn quer chamar a atenção, àqueles que investigam sem uma orientação previamente consciencializada. Quer dizer que, para investigar é preciso ter consciência sobre o que se está a investigar, de modo a não investigar o desnecessário, ou seja, aquilo que não é ciência, pois tentar investigar o não científico significa nunca atingir o progresso. No que toca ao ponto de vista cognitivo, esse aspecto é de extrema importância: é a partir dele que o cientista toma consciência para avaliar o seu próprio trabalho e verificar se houve ou não descoberta e nesta base reconhecer também o próprio progresso científico. O progresso da ciência não está em criar

⁶⁹ Juan Manuel Navarro Cordon. E OUTROS. *Historia da Filosofia*. 3º Volume. Filosofia Contemporânea. Edições 70. 1995. p.165

regras, mas sim quando há confronto entre o paradigma e o problema, e que este seja solucionado ou que tal confronto seja bem sucedido.

Nesta perspectiva, concluímos que para Kuhn o progresso da ciência está na capacidade do paradigma em resolver e mostrar-se competente perante determinados enigmas que vão aparecendo na ciência. É neste ângulo que Kuhn vê o progresso da ciência como um desenvolvimento contínuo e acumulativo. A essa modalidade da ciência Kuhn chama de ciência normal, e segundo ele é nesta fase que os cientistas vão adquirindo as suas profissões e alargar o seu horizonte e procuram ganhar mais credibilidade.

É na ciência normal que o cientista depara-se com problemas que resultam a potencialidade ou insuficiência do paradigma, e, quando se depara com insuficiências, haverá um atraso na ciência, ou seja, não haverá progresso e vai haver acumulação de problemas por resolver e aí acontece a crise por incapacidade do paradigma em resolver tais problemas.

Durante esse período de crise vai-se desenvolver uma outra modalidade da ciência que Kuhn define como ciência extraordinária dizendo que também nesta fase acontece o progresso científico uma vez que é aí que vai acontecer a revolução científica que por sua vez implica uma mudança de paradigma é que provoca novamente uma descontinuidade do progresso científico, próprio da ciência extraordinária. Nesta linha de pensamento, que Kuhn é um «continuista e discontinuista, por mostrar que a ciência progride de forma contínua e descontínua».⁷⁰ Deste modo, Kuhn entende que a ciência está marcada por duas modalidades de progresso, a ciência normal é marcada por um progresso contínuo, enquanto que a ciência extraordinária é marcada por um progresso descontínuo.

A fase da ciência normal caracteriza-se pela análise acrítica e por levantamentos de questões. Este argumento vai contra o princípio de Popper, que considera que, a ciência normal levaria o cientista ao dogmatismo. A esse respeito Kuhn pensa o contrário. Conforme ele, é graças à ciência normal que os fenómenos se tornam controláveis e teoricamente interpretáveis.

Afirma Kuhn ainda que a ciência normal, ao tentar resolver os enigmas do paradigma, progride cumulativamente enriquecendo com contributos, adaptando-se de melhor forma à realidade. O progresso da ciência normal «deve o seu sucesso à habilidade dos

⁷⁰ Juan Carlos Garcia Borrón. *A Filosofia e as Ciências*. S/l. Teorema. 1987. pp.119

cientistas para seleccionar regularmente fenómenos que podem ser solucionados através de técnicas conceptuais e instrumentos semelhantes aos já existentes».⁷¹

Achamos ainda que na visão de Kuhn, o progresso da ciência, deve também, em certa medida, a ampliação do paradigma, isto é, o paradigma passa a ser aplicado a um campo mais vasto. Kuhn chama ainda atenção para o facto de os cientistas serem treinados para funcionar como seleccionadores de enigmas, de acordo com certas regras estabelecidas pelo próprio paradigma, afirmando muitas vezes, que o fracasso não é da teoria mas do próprio cientista, mostrando sempre que se o cientista se esforçasse mais, poderia encontrar resposta para o problema, e esse esforço conduziria, de certa forma, ao avanço da ciência.

3.5 O progresso científico segundo Popper

Para Popper, a ciência progride na tentativa de resolução de problemas, e essas tentativas envolvem a formulação de teorias. As teorias, ao tentar resolver os enigmas que vão aparecendo na ciência têm que ir para além do conhecimento já existente e isto requer a imaginação. Deste modo, Popper coloca ênfase ao papel da imaginação criativa independentemente da formulação da teoria.

Segundo Popper, o que caracteriza os cientistas é a resolução de enigmas, uma vez que a ciência, parte dos problemas e não da observação, como pensavam os empiristas, isto é, parte da prova dedutiva de teorias. Neste procedimento a conclusão é uma hipótese ou uma tentativa que pode ser confirmada ou falsificada portanto as conclusões não são tomadas como factos verídicos, porque não há nenhum facto que esteja sujeito a todas as observações, mas na sua opinião existem factos que são puramente subjectivos (de interesses, expectativas e desejos) e como sabemos, em ciência os factos devem ser objectivos.

3.6 Aspectos importantes que levam ao progresso da ciência segundo Popper

Popper apresentou quatro passos para o progresso da ciência tendo em conta o procedimento dedutivo. O primeiro passo consiste em analisar a própria teoria de forma a verificar a sua estrutura interna isto é, observar se ela não envolve qualquer tipo de contradição. O segundo passo consiste na distinção entre os elementos empíricos e os

⁷¹ João Baptista Magalhães. *A Ideia de Progresso em Thomas Kuhn*. Edições contra ponto. 1996. p. 99

elementos lógicos, quer isto dizer, saber separar os elementos oriundos da experiência empírica que são subjectivos, dos elementos racionais que por sua vez são mais coerentes mais objectivos e mais lógicos. No terceiro passo, Popper sugere a comparação das duas teorias, a nova e a existente, de forma a poder determinar se constituem um avanço caso consiste esse avanço a teoria será adaptada. O quarto e o último passo é a prova de uma teoria pela aplicação empírica das conclusões, isto é, após a análise das conclusões, se estas forem verdadeiras as teorias são confirmadas e se forem falsas, significa que a teoria não é completamente correcta (logicamente a teoria é falsificada) por conseguinte, o cientista começa a procurar uma nova e melhor teoria. Para Popper «Tudo o que podemos fazer é pesquisar a falsidade do conteúdo da nossa melhor teoria». ⁷² O que significa que mesmo a melhor teoria deve ser criticada, só assim podemos efectuar progressos reais.

Salienta Popper ainda que há progresso quando as teorias passam ou não nos testes. Popper nomeia este processo de corroboração ou teoria corroborada, que marca também o progresso da ciência. A outra ideia de progresso é a falsificação; portanto, a corroboração e a falsificação levam ao avanço da ciência, uma vez que mediante ambas as teorias aproximam-se da verdade.

3.7 As hipóteses e a lei da selecção natural das espécies

A teoria não pode ser verificada, mas pode ser corroborada. É isto que atribui à teoria um conteúdo verdadeiro. Popper considera as hipóteses como a lei da selecção natural de Darwin, quer dizer, as espécies melhores ou as mais fortes têm uma tendência a empurrar os mais fracos, ou seja, sobrevivem os mais fortes. Desta forma, há uma certa relação entre as espécies melhores e mais fortes e as melhores hipóteses.

Assim, o nosso conhecimento está sempre de acordo com as hipóteses que se mostraram ser melhores e aquela que revela ter melhor aptidão é que sobrevive; portanto, há uma luta de competição entre as hipóteses, sendo que nessa luta, as hipóteses que se mostrarem incapazes serão eliminadas e ao contrário, as que se mostrarem sujeitas à falsificação aproximam-se de enunciados universais, quer isto dizer que uma hipótese que mostra que a partir dela se pode chegar a uma outra hipótese será melhor e, no entender de Popper, essa hipótese possui mais grau de veracidade.

O neopositivismo retoma o ideal grego da ciência, segundo o qual o conhecimento pode ser absolutamente certo, contrariamente a esta perspectiva, Popper considera que não se

⁷² Bryan Magee. *Historia da Filosofia*. Editora Civilização. 1998. p.223

pode falar da veracidade das teorias mas apenas da corroboração, isto é, a teoria aproxima-se da verdade, embora nunca venha a chegar a uma verdade definitiva para todos os enunciados. Concluimos que Popper recusou o critério de verificabilidade, e confirmabilidade indutiva como algo que pode separar a ciência da metafísica. Isto porque a metafísica não é algo que necessita de sentido. Popper diz poder haver um confronto de ideias importantes para a ciência que não são testáveis e que também há teorias que não são falsificáveis que acompanham o programa de investigação científica que podem ser experimentadas e testadas.

Deste modo, constatamos que Popper, deu um certo valor à metafísica apesar do seu enunciado não seja falsificável. Em Popper a racionalidade aparece como algo testável que se submete à prova empírica, assim defende que uma teoria que não se submete claramente às condições de prova lógica empírica não é uma teoria científica.

O progresso do conhecimento científico consiste em procurar por um conhecimento mais perfeito e mais verdadeiro. Num sentido contrário, Os neopositivistas prevêm o progresso por acumulação de conhecimentos continuamente adquiridos através da observação permanente que conduz ao conhecimento do erro à verdade. Por sua vez, Popper é da opinião que o conhecimento científico é descontínuo e que é construído por saltos através de novas e melhores hipóteses que vão suceder umas às outras em direcção à verdade; portanto, deduzimos que segundo Popper, o progresso faz-se por conjecturas e hipóteses.

Diz Popper que o cientista se aventura no campo da ciência procurando novas teorias que correspondem a novos factos, ou, em outras palavras, procura teorias com uma maior capacidade explicativa, e mais objectiva. Assim, deve ser mais aberto e sem preconceitos deve admitir as soluções dos testes, quer dizer, não resistir aos testes uma vez que tal resistência leva o atraso da ciência.

Portanto, a melhor teoria é aquela que se mostra ser mais objectiva, que corresponde à realidade e que prevê o futuro. Mais salienta que uma teoria que conduz ao progresso da ciência tem de ser uma teoria desprovida de qualquer interesse e que admite a possibilidade de ser rejeitada quando houver uma outra teoria que se mostre ser mais adequada.

3.8 Progresso por tentativas e erros

O progresso da ciência está na forma como a teoria aborda a realidade, ou seja, «o progresso da ciência deve-se à tentativa e ao erro, às conjecturas e refutações».⁷³ isto é, na sua fidelidade, retratar a realidade de forma coerente sem deixar transparecer as emoções e os sentimentos. Retomando as ideias dos positivistas em relação ao progresso da ciência, para estes, o progresso da ciência está na acumulação contínua de conhecimentos verdadeiros, ou pelo menos, prováveis, enquanto que para Popper o progresso da ciência consiste em pôr em causa os conhecimentos adquiridos pela ciência, uma vez que isso leva os cientistas a aprender com os seus próprios erros e, por conseguinte, a construir teorias com maior amplitude. Popper, como realista, defende a teoria da verdade e prevê o progresso da ciência em direcção à verdade absoluta.

3.9 O progresso da ciência na perspectiva de outros autores

Pretendemos também demonstrar, a passos largos, o progresso da ciência em alguns filósofos a fim de ficarmos com uma ideia mais ampla sobre o progresso da ciência ou seja, sair da esfera kuhniana e popperiana. O filósofo Larry Laudan, por exemplo, afirma que «o progresso pode ser avaliado em função da maior capacidade que a nova teoria tem de resolver problemas conceptuais e empíricos»⁷⁴, deste modo, parece que Laudan compactua com a teoria popperina que diz respeito ao progresso da ciência.

Para o filósofo Imre Lakatos, as teorias fazem parte de uma unidade mais ampla: os “programas de pesquisa científica”. Um programa pode ser «progressivo ou degenerativo»⁷⁵. O programa de pesquisa é progressivo quando for capaz de gerar previsões novas e inesperadas e pelo menos algumas dessas previsões são corroboradas. Um programa será degenerativo quando os cientistas modificam suas hipóteses apenas para explicar fenómenos já conhecidos. Um programa degenerativo pode ser abandonado por um programa progressivo que estiver disponível. As revoluções científicas seriam, então, apenas exemplos de um programa de pesquisa progressivo superando um programa degenerativo.

⁷³ Juan Carlos García Borrón. *A Filosofia e as Ciências*. S/l. Teorema. 1987. p. 119

⁷⁴ [Http:// www aticaeducacional. Com. br.](http://www.aticaeducacional.com.br) Consultado em 19/05/06

⁷⁵ Cf. [Http:// www aticaeducacional. Com. br.](http://www.aticaeducacional.com.br) Consultado em 19/05/06

Para John Watkins, que segue a linha do racionalismo crítico, que também é seguida por Popper considera que as melhores teorias seriam aquelas que parecem ser possivelmente verdadeiras no sentido de que não foi encontrada nenhuma inconsistência, nem no interior da teoria, nem entre a teoria e as evidências disponíveis no momento, quer dizer, teoria que não mostra um grau de firmeza tão elevado, o que no fundo seria uma teoria incerta. A teoria com maior poder preditivo e capacidade de unificação de fenómenos, isto é, teoria que mais se aconselha ou delimita uma determinada área de pesquisa.

Já Paul Thagard, um dos representantes da abordagem cognitiva em filosofia da ciência, elaborou um programa de computador (ECHO) que avalia teorias científicas em função da chamada coerência explanatória. A coerência explanatória leva em conta a capacidade que cada hipótese da teoria tem de explicar maior número de evidências, de unificar os factos etc. « A teoria da combustão, por exemplo, suplantou a teoria do flogisto por ter maior coerência explanatória; o mesmo ocorre à teoria de Copérnico em relação à de Ptolomeu, ou do neodarwinismo em relação ao criacionismo».⁷⁶

Em jeito de conclusão, podemos referir que a discussão acerca da avaliação das teorias científicas é um dos temas mais controvertidos, discutidos e importantes em filosofia da ciência. Não se pode dizer que um filósofo ou alguma linha filosófica tenha resolvido todos os problemas envolvidos nessa questão.

⁷⁶ Cf. [Http:// www.aticaeducacional. Com. br.](http://www.aticaeducacional.com.br) Consultado em 19/05/06

Conclusão

Ao terminar este trabalho concluímos que o tema analisado é complexo e inesgotável e, por conseguinte, é também um tema aberto. Mesmo assim, ficamos a conhecer melhor o pensamento de Karl Popper e de Thomas Kuhn no que diz respeito à concepção da ciência.

De um modo geral, tanto Popper como Kuhn mostraram-nos como é que, no seu entender, a actividade científica está estruturada, e como é que se processa. Apesar de terem pontos de vista diferentes, ambos deram grande contributo para o desenvolvimento da ciência e, consequentemente para o estudo da epistemologia hoje. Se recuarmos um pouco ao passado veremos que a ciência existia embora sobre ela não houvesse qualquer reflexão cuidadosa. É com Popper e Kuhn que a ciência passou a ter uma análise crítica, que, no entender de ambos, contribui para o seu próprio progresso.

Segundo Popper, a ciência progride mediante resolução de problemas que só poderá ser efectuada na base de uma postura critica, pelo que no seu entender é a crítica que leva o cientista a ser activo e não passivo perante uma determinada situação. A crítica leva à mudança de teorias e esta, por sua vez, conduz ao próprio desenvolvimento da ciência. Pensamos que com a crítica popperiana a ciência saiu, de certa forma, do dogmatismo que se vivia e do medo de criticar os conhecimentos que eram produzidos e tomados como dogmas, ou como verdades absolutas. Mas Popper vê a crítica como algo positivo com a qual a ciência só tem a ganhar, uma vez que somente pela critica os conhecimentos ditos absolutos podem ser descobertos enquanto mergulhados num mar de erros e originados de bases teóricas imprecisas o que permitiria também aos cientistas se consciencializarem que podem aprender com os erros e com estes construir teorias novas e eficazes.

Em relação a Kuhn, este não deu grande importância à crítica, visto que para ele as teorias são sempre boas e estão sempre em condições de fazer a ciência avançar, por isso, não merecem ser criticadas. No seu entender quem deve ser criticado são os cientistas que, por vezes, fracassam em resolver determinadas questões, ou melhor, os enigmas. Em Kuhn, a ciência progride seguindo os seus trâmites legais, passando por diferentes fases, como por exemplo: a pré-ciência, emergência paradigmática a ciência normal, crise e revolução e de uma forma lenta procurando sempre solucionar os enigmas que vão aparecendo. Neste processo Kuhn valoriza mais o papel da ciência normal mostrando que é aí que se dá o próprio progresso da ciência tendo em conta que nesta fase a ciência tenta procurar soluções para as possíveis questões que perturbam o desenrolar da sua actividade.

Retomando Popper, verificamos que na sua perspectiva o progresso da ciência está em não tomar a teoria como sendo uma verdade absoluta, intocável, inquestionável; muito pelo contrário, para este investigador qualquer teoria é sempre uma hipótese de trabalho que deve ser aperfeiçoada sempre em direcção à verdade absoluta, ou por outras palavras, usando a sua máxima, as teorias devem ser falsificadas até atingirem o grau mais alto de corroboração, e mediante este procedimento os factos aproximam-se cada vez mais de realidade.

Kuhn viu o progresso da ciência em duas perspectivas, uma forma semelhante a Popper e outra diferente. Semelhante à de Popper no que respeita ao aperfeiçoamento do paradigma, isto é, pode-se atingir o progresso aperfeiçoando uma determinada corrente filosófica ou escola, de forma diferente dizendo que o progresso está também na própria ciência em tentar resolver os enigmas.

Concluímos, no final deste trabalho, que Popper e Kuhn têm concepções diferentes no que diz respeito ao modo de conceber o progresso da ciência. Apesar desta divergência, constatamos que há pontos em comum entre os dois filósofos da ciência no que diz respeito ao progresso desta. Por exemplo: chegamos à conclusão de que em Kuhn o progresso da ciência dá-se de uma forma contínua e descontínua mostrando que o conhecimento científico pode ser acumulativo, ou não, sobretudo quando olhamos para a fase da ciência normal em que os cientistas tentam resolver os enigmas de uma forma sistemática sem mudar de paradigma, e Kuhn entende que essa resistência em não mudar de paradigma contribui largamente para o progresso da ciência, uma vez que tal resistência tem levado a grandes descobertas e, por conseguinte, amplia a visão do paradigma. Afirma ainda que outras vezes tal resistência pode não surtir tanto efeito ou não contribuir para o progresso da ciência, principalmente quando a anomalia não tem solução, e os cientistas ficam a ela apegados durante muito tempo à procura de soluções. Destarte, tal resistência tem atrasado a ciência no seu desenvolvimento.

É de salientar que para Kuhn o conhecimento científico não é acumulativo no momento da revolução em que se muda de paradigma de uma forma brusca, isto é, por saltos, de forma a que o actual paradigma se desligue completamente do anterior.

Portanto, segundo Kuhn, o cientista deve ser inteligente em não desperdiçar muito tempo numa procura em vão, diz que estando nesta situação deve o cientista mudar de paradigma; neste sentido, podemos verificar que Kuhn é também um descontinuista, ou seja, prevê um progresso da ciência por saltos mostrando também que o conhecimento

científico não é apenas cumulativo mas também não acumulativo, salientando que o conhecimento científico não é acumulativo essencialmente no momento da revolução em que se muda de paradigma por saltos de modo que não haja qualquer ligação entre os paradigmas.

Ao contrário de Kuhn, Popper nega que o conhecimento científico seja cumulativo, dando mais ênfase à descontinuidade da ciência, mostrando, deste modo, que a ciência progride na tentativa de aperfeiçoar teorias em direcção à verdade, e esse aperfeiçoamento da teoria dá-se por saltos através da procura de novas e melhores teorias. Ou seja, a ciência progride na medida em que as teorias infirmadas são substituídas por outras capazes de resistir aos testes que infirmaram as primeiras. Estas, por sua vez, serão sujeitas a novos testes até serem falsificáveis.

O progresso em Popper não é cumulativo e contínuo mostrando que o cientista deve fazer corte ou ruptura com os conhecimentos anteriores, por meio de eliminação de erros. É desta forma que a ciência progride e se desenvolve, desde Copérnico com a sua teoria heliocêntrica, passando por Galileu a Kepler com a sua lei sobre os planetas, e de Kelper a Newton até chegar a Einstein, sendo cada uma dessas teorias sempre mais próxima da verdade do que a anterior, superando-se umas às outras.

Deduzimos que, em Popper, o progresso do conhecimento científico não é linear e cumulativo e que desenvolve sempre da mesma forma como, em parte, Kuhn tinha referido, que os novos conhecimentos acrescentam-se ao anterior, mostrando deste modo, que o conhecimento se acumula. Popper pensa o contrario, na sua opinião o conhecimento anterior pode ajudar na nova pesquisa mas não acrescenta nada ao novo conhecimento.

Ao terminarmos este trabalho tentamos responder a algumas questões que consideramos ser mais importantes que foram levantadas ao longo desta caminhada, servindo, deste modo, das questões tanto do domínio popperiano, como do dominio kuhniano. Por exemplo, a cientificidade da teoria, a credibilidade da indução, as hipóteses como leis científicas, a falsificação e a refutação como progresso da ciência, o paradigma, a sua critica e a sua mudança.

Segundo Popper, uma teoria só é científica quando consegue mostrar ser mais aberta e aceita a formulação de outras hipóteses, deixando margem para ser falsificada. Também defende que nenhuma teoria deve ser tomada como sendo absolutamente verdadeira, por haver sempre possibilidade de refutação. Desta forma, Popper considera a ciência como uma hipótese, que criticada sempre numa tentativa de explicar os problemas que as

teorias anteriores não conseguem explicar, assim, as teorias científicas são sempre hipóteses, que se falsificadas vão substituir as outras. Neste sentido, podemos constatar que as hipóteses não são leis científicas, mas podem ser tomadas como palpites, ou seja como um ponto de partida para fazer a ciência.

No que respeita à questão da indução, Popper nega a possibilidade de um conhecimento que teve origem na indução, afirmando que a ciência não deve basear-se no processo indutivo. Contudo, salienta Popper que a ciência não precisa do método indutivo, pois a indução parte sempre de enunciados que correm o risco de ser falsificadas, por se basearem no número de observações empíricas, e isto não interessa à ciência, uma vez que na sua opinião não será possível a observação de todos os casos. Assim, as hipóteses que serão levantadas, confirmam apenas um número de casos restritos, pelo que não se pode tirar uma conclusão geral, e a ciência, segundo Popper, deve ser feita a partir de princípios gerais. Desta forma, concluímos que para Popper, as hipóteses não são leis científicas, porque elas confirmam alguns casos que passam na ciência ou seja algumas ocorrências.

Popper critica as teorias que procuram dar conta do geral, isto é, do universal, por ser impossível, uma vez que qualquer teoria é sempre limitada, aperfeiçoando-se mediante descobertas que nunca devem ser vistas como, definitiva, pelo que o progresso da ciência significa uma procura incessante de aperfeiçoamento de teorias ou a sua falsificação.

A falsificação e a refutação levam ao progresso da ciência, tendo em conta que não corremos o risco de cair no dogmatismo, se reparámos bem o atraso da ciência em algumas épocas da história referimo-nos concretamente o caso da Idade Média, em que as ciências não se desenvolveram, esta estagnação da ciência deve-se a este factor, que tem contribuído para o apego em determinadas teorias como se fossem intocáveis, inquestionáveis e que atribuem respostas a todas as questões que se podiam levantar na altura.

Em Kuhn, a cientificidade da teoria reside na sua capacidade em dar respostas a um leque de questões que são levantadas pela comunidade científica e que perturbam a actividade da ciência normal. Para Kuhn, o paradigma não deve ser criticado, por estar sempre em condições de dar respostas às anomalias levantadas, deste modo, as mudanças não devem ser feitas de um dia para o outro, salvo em casos extremos, como por exemplo, o aparecimento de anomalias resistentes ao trabalho ciência normal conduz progressivamente, uma crise, aí, é necessário uma mudança de paradigma tendo em conta que a crise passa a ser o tema central da ciência.

Bibliografia

- BLANCHÉ, Robert. *A Epistemologia*. Livraria Martins Fontes. Brasil. Editorial Presença. Portugal. 1988.
- CARLOS, Juan. *A Filosofia e as Ciências. Métodos e processos*. Lisboa. Teorema. 1988.
- CARRILHO, Manuel Maria. *A Filosofia das Ciências de Bacon a Feyerabend*. Editorial Presença. Lisboa. 1994.
- CARRILHO, Manuel Maria. *Itinerários da Racionalidade*. Publicações Dom Quixote. Lisboa. 1989.
- CORDÓN, Juan Manuel Navarro, E OUTROS. *História da Filosofia*. 3º Volume. Lisboa. Edições 70. 1995.
- DANCY, Jonathan. *Epistemologia Contemporânea*. Lisboa. Edições 70. 1985.
- FEITOSA, Ana Maria. *Contribuições de Thomas Kuhn para uma epistemologia da motricidade humana*. S/l. Divisão editorial. S/d.
- FITAS Augusto. *Popper, Kuhn e Lakatos: Três formas diferentes de entender a ciência*. In: **Vértice**. Nº4. Julho. II Série 1988.
- FRANÇOIS, Stirn. *Os Grandes Pensadores*. Instituto Piaget Lisboa. 1990.
- KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 2ª ed. São Paulo. Perspectiva. 1978.
- KUHN, Thomas S. *A Tensão Essencial*. Lisboa. Edições. 70. 1980.
- LAMAS, Estela. E OUTROS. ***Contributos para uma Metodologia Científica mais Cuidada***. Instituto Piaget. 1990.
- MAGEE, Bryan. *História da Filosofia*. Editora Civilização. 1998.
- MAGALHÃES, João Baptista. *A Ideia de Progresso em Thomas Kuhn no Contexto da «nova filosofia da ciência»*. Porto. Edições Contra Ponto. 1996.
- POPPER, Karl. ***A Vida é Aprendizagem***. Lisboa. Edições 70. 1999.
- POPPER, Karl. *La lógica de la Investigación Científica*. Madrid. Tiersos. 1972.
- POPPER, Karl. *O Realismo e o Objectivo da Ciência*. Publicações Dom Quixote. Lisboa. 1987.
- SEVERINO, Emanuel. *A filosofia Contemporânea*. S/l. Edições 70. 1987.
- SILVA, Porfírio. *Filosofia da Ciência de Paul Feyerabend*. Lisboa. Instituto Piaget. 1995.

Documentos da Internet

WEB SITE:

[http:// pt. Wikipedia. Org/ wikj/ Karl Popper](http://pt.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper). Consultado em 11/04/ 06.

[http:// www aticaeducacional.com.br](http://www.aticaeducacional.com.br). Consultado em 19/05/ 06.

<http://www.scielo.php?pid>. Consultado em 19 de Maio de 2006.

[http://www. Consciência. Org/ contemporânea/ Kuhnisabel.shtml# crise](http://www.consciencia.org/contemporanea/Kuhnisabel.shtml#crise). Consultado em 19 de Maio de 2006.